

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

10. Jahrgang

1. Dezember 1929

Nr. 23

1. Allgemeines.

J. A. Christiansen. Svante Arrhenius. Fysisk Tidsskr. 27, 69–74, 1929, Nr. 13. *Scheel.*

R. Winderlich. Jöns Jakob Berzelius zum 150. Geburtstage. ZS. f. Unterr. 42, 193–203, 1929, Nr. 5.

J. Reilly and D. T. MacSweeney. William Higgins, a pioneer of the atomic theory. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 19, 139–157, 1929, Nr. 15. *Güntherschulze.*

B. Dusehnitz. Dr. Georg Simon Ohm. Elektrot. u. Maschinenb. 47, 862–863, 1929, Nr. 39. *Scheel.*

Karl Skowronnek. Der Erfinder der elektrischen Glühlampe — ein Deutscher. Chem.-Ztg. 53, 737, 1929, Nr. 76. *Güntherschulze.*

Alfred Basch. Fehlertensoren, Fehleraffinoren und allgemeine Fehlerübertragungsgesetze. Wiener Ber. 138 [2a], 125–168, 1929, Nr. 3/4. So wie die Genauigkeit eines Vektors des n -dimensionalen Raumes durch einen Tensor dieses Raumes, den Fehlertensor, gekennzeichnet wird, kann die Korrelation der Fehler zweier Vektoren durch den Fehleraffinor des geordneten Vektorpaares charakterisiert werden. Soll das Genauigkeitskennzeichen einer skalaren oder vektoriellen Funktion mehrerer Vektoren bestimmt werden, so müssen außer den Fehlertensoren der einzelnen Vektoren auch die Fehleraffinoren der aus den Vektoren gebildeten Paare bekannt sein. Der Fehleraffinor wird additiv in den symmetrischen und in den alternierenden Bestandteil zerlegt. Der symmetrische Teil ist der Fehlertensor des Vektorpaares; er ist durch eine Mittelpunktshyperfläche zweiter Ordnung darstellbar und kennzeichnet die tensorische Fehlerkorrelation. Der alternierende Teil des Fehleraffinors kann durch einen Bivektor des in Betracht kommenden Raumes abgebildet werden, den Fehlerturbor des geordneten Vektorpaares, der die zwischen den beiden Vektoren bestehende turborische Fehlerkorrelation oder Fehlerturbulenz kennzeichnet. Außer den Regeln für die Berechnung von Genauigkeitskennzeichen einer skalaren oder vektoriellen Funktion mehrerer Vektoren wird auch die Fehlerkorrelation zwischen zwei Funktionen mehrerer Vektoren untersucht, also das mittlere Fehlerrechteck berechnet, wenn es sich um Skalare handelt,

der Fehleraffinor des geordneten Paares bestimmt, wenn die Funktion selbst ein Vektor ist. Hierbei werden die von den Fehlertensoren der einzelnen Vektoren von den Fehlertensoren und Fehlerturboren der Vektorpaare herrührenden Einflüsse getrennt. Als Beispiel für die Behandlung einer homogenen linearen Funktion zweier Vektoren mit Affinoren, und zwar mit Drehstreckern als Vorzahlen, wird die Fehlerfortpflanzung bei Vorwärtseinschneiden untersucht. Es wird die Fehlerellipse des Neupunktes aus den Fehlerellipsen der Altpunkte, der Fehlerkurve und der Fehlerturbulenz des aus ihnen gebildeten Paares abgeleitet und anschließend die Fehlerkorrelation zweier durch Vorwärtseinschneiden aus den Endpunkten einer Basis bestimmter Neupunkte untersucht. *Baso*

N. Kryloff. Sur l'intégration dans certains cas des équations différentielles non linéaires de la physique mathématique. (Extrait d'une lettre adressée à Prof. Dr. Tsuruichi Hayashi.) Tôhoku Math. Jour. **28**, 65—68, 1927. Bestimmung der Größenordnung des Fehlers bei Integration einer nichtlinearen Differentialgleichung nach der Methode von Ritz. *L. Strutt*

R. d'E. Atkinson. Rapid Approximate Calculation. *Nature* **124**, 9, 1929, Nr. 3116. Verf. empfiehlt für Überschlagsrechnungen die „Logarithmentafel“

Log.	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Num.	$\frac{5}{4}$	$\pi/2$	2	$\frac{5}{2}$	π	4	5	2π	8

Der Fehler der Werte dieser Tafel ist in jedem Falle geringer als 1%. Resultate, die unter Benutzung dieser Tafel erhalten werden, werden nur in komplizierten Fällen mit dem möglichen maximalen Fehler von 10% behaftet sein. *Killa*

James B. Friauf. Nomograms for rotation photographs. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **18**, 479—487, 1929, Nr. 6. Ist J der Identitätsabstand für die kristallographische Richtung parallel zur Rotationsachse des Kristalls, der von Röntgenstrahlen getroffen wird, die auf der Drehungsachse und der auffangenden ebenen Platte senkrecht stehen, so gilt die Formel: $n\lambda = J \cos \Phi$. Führt man den Abstand Platte—Kristall = D , ferner die Größen R und V , die auf der Platte gemessenen Abstände der zu beobachtenden Stelle bezüglich vom Durchstoßpunkt des direkten Strahles und vom Hauptspektrum, ein, so geht die Gleichung mit $a = n\lambda/J$ über in $a = V/(R^2 + D^2)^{1/2}$. Eine Tafel mit drei Eingängen empfiehlt sich nicht; daher wird der Wert der Konstanten D in passender Weise mit 5 cm angenommen und dafür eine Tafel zur Berechnung der Gitterkonstante aus den gemessenen Größen R und V entworfen. Für benachbarte D -Werte ($D' = 4,8$ bis $5,2$) kann die Tafel unter Benutzung von graphisch korrigierten R' -Werten ($R'^2 + D'^2 = R^2 + D^2$) ebenfalls verwendet werden. Weiter wird ein Nomogramm der Gleichung $R^2/D^2 = 1/(1 - 2 \sin^2 \Theta) - 1$, wie sie sich aus $\tan 2\Theta = R/D$ ergibt, angegeben. Auf die Benutzung von Tafeln von Hurst und Davey (*Phys. Rev.* **17**, 549, 1921; *Gen. Electr. Rev.* **25**, 565, 1922) bei der Berechnung von Netzebenenabständen wird hingewiesen. Zum Schluß wird die mathematische Ableitung der Tafeln gebracht. *Killa*

M. Strutt. Decay Problems in Mathematical Physics. *Nature* **123**, 230, 1929, Nr. 3119. Eine Größe u möge in einem abgeschlossenen endlichdimensionalen Raume von n Dimensionen eine Differentialgleichung

$$\sum_i \frac{\partial}{\partial x_i} \left(p \frac{\partial u}{\partial x_i} \right) - qu = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + w \frac{\partial u}{\partial t}$$

irgendeiner homogenen Randbedingung befriedigen. φ und w sind endliche reelle Funktionen des Raumes. Dann gilt der folgende Satz. Wenn ein in Ruhe befindliches System, dessen freie Bewegung durch die angegebene Differentialgleichung beschrieben wird, durch eine oszillierende Kraft, deren Frequenz groß gegen die kleinste Eigenfrequenz des Systems ist, angeregt wird, bis der stationäre Zustand erreicht ist, gilt über die Zunahmezeit folgendes. Sie ist direkt proportional der gesamten Absorption, indirekt proportional dem Volumen, unabhängig von der Gestalt des Systems und von den Orten von Experimentator und Kraft. Stoppt man die anregende Kraft nach Erreichen des stationären Zustandes plötzlich, so befolgt die Abnahmezeit dasselbe Gesetz. Zu- und Abnahme sind komplementär, die Amplitudensumme zur Zeit t einmal vom Beginn der Kraftwirkung an, das andere Mal vom Ende gemessen, ist konstant und unabhängig von t . Der Satz kann auf die Theorie der elektromagnetischen Induktion in geschlossenen Räumen und die Akustik großer Räume angewandt werden. Die Resultate über die bis zum Erreichen des stationären Zustandes verstrichene Zeit und das komplementäre Verhältnis wurden dabei experimentell bestätigt.

Killat.

N. Bond. The Frequency-Distribution of Examination Marks. *Statist. Mag.* (7) 7, 1135–1139, 1929, Nr. 47. [S. 2181.]

Fürth.

W. Underwood. A pressure controlled McLeod gauge. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 19, 78, 1929, Nr. 2. Der Vorschlag des Verf. geht dahin, am Quecksilberreservoir eines McLeodschen Vakuummeters eine Vorrichtung anzubringen, die ein bequemes Ablesen des McLeodschen Vakuummeters gestattet. Das Prinzip ist dieses: Nachdem evakuiert ist, wird das Quecksilber zur Messung des geringen Druckes dadurch in die Höhe getrieben, daß man das Reservoir abschließt und mittels einer Pumpeinrichtung irgendwelcher Art in dem Reservoir den Druck so erhöht, daß das Quecksilber in den eigentlich messenden Teil des Vakuummeters hineintreibt.

H. Ebert.

Martinot-Lagarde. Sur un dispositif de tunnel aérodynamique pour l'étude de l'écoulement à deux dimensions. *Journ. de phys. et de coll.* (6) 10, 121 S, 1929, Nr. 7. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 281.]

Scheel.

Alfred Mannheimer. Metallographisches Arbeiten in der Schule. *Z. f. Unterr.* 42, 124, 1929, Nr. 3. Zu zwei früheren Aufsätzen von Hofmann und Schneider (*ZS. f. Unterr.* 39, 165, 1926; 40, 175, 1927) wird noch bemerkt, daß Unterkühlungserscheinungen besonders an Bi auftreten und auch bei Bi-Sn-Legierungen die Änderung des Kristallgefüges mit der Zusammensetzung sehr leicht zu erkennen ist. Es empfiehlt sich die Verwendung von Thermoelementen, die nicht auf Temperaturen unter 360° beschränkt zu sein. Mischungswärmen lassen sich mit Hg und Na oder mit Pb und Sn zu zeigen. Die Änderung des elektrischen Widerstandes mit der Temperatur bei reinen Metallen und Legierungen ist an elektrisch geheizten und um ein Thermometer gewickelten Cu- und Messingdrähten zu demonstrieren.

Berndt.

A. Linnitschenko. Theorie der Regulierung von Dezimalwaagen. *Metrol. Arb. d. Ukrain. Hauptkammer f. Maße u. Gewichte* 2, 53–84, 1927 (ukrainisch). Es wird die neue Methode der Regulierung von Dezimalwaagen theoretisch begründet. Der Grundgedanke ist, die absoluten Fehler der Arme durch Wägungen festzustellen, im Gegensatz zur üblichen Methode

von sukzessiven Annäherungen bei der Regulierung (die vom mehrmaligen Teilen der Prismen begleitet wird). Die Wägungen werden ausgeführt, indem ein Gewicht A nacheinander über dem rechten oberen Prisma des Schlittens dann über dem linken und zuletzt unmittelbar an der Strebe angelegt wird. Die Zusatzgewichte, welche an $A/10$ auf der Waagschale hinzuzuaddieren oder zu subtrahieren sind, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, seien bzw. y , z und x bezeichnet. Dann sind die Grundgleichungen der Regulierungsmethode der Dezimalwaagen die folgenden:

$$\frac{m}{r} = \frac{1}{10} \left(1 + \frac{10x}{A} \right),$$

$$\frac{m_r}{n_r} = \frac{m}{n} \left[1 + \frac{10(y-x)}{A} \right],$$

$$\frac{m_l}{n_l} = \frac{m}{n} \left[1 + \frac{10(z-x)}{A} \right].$$

Hier sind m , n und r der kleinste, mittlere bzw. größte Arm des Waagebalkens, m_r und n_r der kleinere bzw. größere Arm am rechten Schlitten, m_l und n_l der selbe am linken Schlitten. — Es wird die Theorie der üblichen Regulierungsmethode diskutiert und Vorzüge der neueren Methode hervorgehoben. *G. Yur*

Earle Buckingham. German and Skoda Tolerances Compared. Discussion. Amer. Machin. **71**, 24, 1929, Nr. 1. Die in Deutschland festgesetzte Abhängigkeit der Toleranzen von der dritten Wurzel aus dem Durchmesser wird auch in Amerika gebraucht und hat sich bei den üblichen Größen bewährt. Für sehr große Stücke wird man dagegen vielleicht ein anderes Gesetz nehmen müssen. Die Größe der innezuhaltenden Toleranzen und somit auch die Kosten hängen sehr von dem Menschenmaterial ab. *Be*

John Gaillard. Limit Gaging — Can an International System be Established? Amer. Machin. **71**, 153—156, 197—200, 285—287, 1929, Nr. 5 u. 7. Passungssysteme bestehen in 11 Ländern und sind in weiteren fünf in Vorbereitung. Die Entwicklung drängt aber nach einer internationalen Norm (wie sie z. B. teilweise bereits bei den Kugellagern vorliegt), wobei auch die Verschiedenheit der Maßsysteme kein Hindernis ist. Vorarbeiten für die internationalen Passungen sind vom Deutschen Normenausschuß geleistet. Wir sind dafür folgende Punkte: Bezugstemperatur (die voraussichtlich allgemein auf 20°C festgelegt werden wird); Einheitsbohrung oder Einheitswelle? der Nulllinie; Gütegrade und Sitze; Herstellungsgenauigkeit und Abnutzung der Lehren; Bezeichnungen. Zu diesen werden einige Erörterungen gegeben, wobei auf die Übereinstimmung bzw. Unterschiede in den einzelnen Ländern und den Aufbau ihrer Passungssysteme eingegangen wird. *Be*

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

L. L. Whyte. Über die Eigenschaften einer einheitlichen physikalischen Theorie. I. Das Vorhandensein einer universellen Konstante von der Dimension einer Länge. ZS. f. Phys. **56**, 809—817, 1929, Nr. 11/12. In der Arbeit wird versucht, aus der Annahme, daß eine einheitliche Theorie von Gravitation, Elektrizität und Quanten möglich sei, Aussagen über das Auftreten von universellen Konstanten zu gewinnen. *Lo*

Gamow, D. Iwanenko und L. Landau. Die universellen Konstanten und der Grenzübergang. Journ. Russ. Phys.-Chem. Ges. (Phys. Teil) **60**, —17, 1928 (russisch). Es ist immer möglich, die Anzahl der Grundeinheiten (Dimensionen) um eine zu vermindern, indem man eine der universellen Konstanten gleich 1 setzt. So war z. B. in der Mechanik von Newton die Reduktion auf zwei Einheiten bei Anwesenheit von drei Dimensionen *TLM* möglich, da ein Gesetz mit der universellen Konstante k verfügbar ist: $f = k \frac{mm_1}{r^2}$. Die zweite Konstante c ist bestimmbar durch die Beziehung $x_4 = ict$, die nur in der speziellen Relativitätstheorie eingeführt wird. Die dritte Konstante h wünschen die Verf. aus der Beziehung zwischen der Phase und der Wirkung: $\varphi = 2\pi W/h$, die von der Wellenmechanik gegeben wird, zu bestimmen. — Es ist eigentlich unerwünscht, welche Konstanten als grundlegende angenommen werden (hier sind c , h gewählt). Die Betrachtungen über den Allgemeinheitsgrad der Theorie, unter welcher die betreffende Konstante eingeführt wird, können dabei als Leitsatz dienen. Weiter verknüpfen die Verf. die Entwicklung irgendeiner neuen, schon „endgültigen“ Theorie folgendermaßen: die neue Theorie muß in die alte (ihr näherangehende) übergehen, wenn die entsprechende universelle Konstante gleich Null gesetzt wird. Auch Zwischenformen der Theorien, die zur endgültigen Theorie nicht in der oben erwähnten Beziehung stehen, sind möglich, welche hier als „vulgäre“ bezeichnet werden. So z. B. erhält man die klassische Mechanik aus der Wellenmechanik für $h = 0$, die Bohrsche Theorie bildet die Übergangsform (nicht vulgär). Die geometrische Optik wird aus der Wellenoptik für $\lambda = 0$ erhalten; die Fresnelsche Diffraktionstheorie ist Übergangsform (vulgär). Die gewöhnliche Mechanik bildet einen zweifachen Grenzübergang der relativistischen Quantenmechanik gegenüber, da sie aus der letztgenannten für $1/c = 0$, $h = 0$ erhalten wird, und anderes mehr. Wenn man die Elektronenladung und -masse durch $e = \lambda \sqrt{\hbar c}$, $m = \nu \sqrt{\hbar c/k}$ ausdrückt, wo λ und ν gewisse Konstanten bezeichnen, und dieselbe grundlegende Konstante (k , $1/c$, h) annimmt, dann bekommt man für $h = 0$, $1/c \neq 0$, $k \neq 0$, daß die Elektronenladung und -masse gleich Null werden; daraus schließt man, daß die Konstruktion der Theorie des nicht-quantenhaften Elektrons in der allgemeinen Relativitätstheorie unmöglich ist. Auch ist die Konstruktion der Theorie des Elektrons in der klassischen, nicht-relativistischen und nichtquantenhaften Mechanik möglich, da für $h = 0$, $1/c = 0$ und m endlich werden.

R. K.

Robert Wiener und M. S. Vallarta. On the spherically symmetrical static field in Einstein's unified theory of electricity and gravitation. Phys. Rev. (2) **33**, 1077, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) In Einsteins neuer einheitlicher Theorie der Elektrizität und Gravitation (Berl. Ber. 1928, S. 217, 224, 1929, 1. Febr.) werden die elektromagnetischen und Gravitationsfelder in Termen eines antisymmetrischen Tensors $a_{h\lambda}$ beschrieben, der jedem Punkte eines Kontinuums X_4 ein Quadrupel von Achsen zuordnet und folgedessen einen Richtungsparallelismus bestimmt, der für den ganzen Raum gilt. In diesen Arbeiten werden die Komponenten $a_{h\lambda}$ unter denselben Annahmen bestimmt, die in der früheren Einsteinschen Theorie (1916) gemacht wurden, die Schwarzschilds Lösung zu erhalten. Es wird gezeigt, daß ein elektromagnetisches Feld in der neuen Einsteinschen Theorie unverträglich ist mit der Annahme statischer sphärischer Symmetrie und der Symmetrie von Vergangenheit und Zukunft. Weiter folgt unter denselben Annahmen aus den neuen Einsteinschen Feldgleichungen, daß das Gravitationsfeld ebenfalls verschwindet.

Da alle experimentellen Bestätigungen der allgemeinen Relativitätstheorie wesentlich Prüfungen der Schwarzschild'schen Lösung sind, entbehrt neue Einsteinsche Theorie zurzeit jeglicher experimentellen Bestätigung. K

Max Planck. Aus der neuen Physik. ZS. d. Ver. d. Ing. **73**, 353—355, 1929, Nr. 11. Vortrag vor der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft. K
der physikalischen Weltanschauung hinsichtlich der Natur der Elektronen. Elektron verhält sich nicht wie ein einzelnes fliegendes Projektil, sondern eher wie eine über den ganzen unendlichen Raum gleichmäßig ausgedehnte V von bestimmter Periode und der Kreislauf eines Elektrons um den Atom gleicht der Drehung eines allseitig symmetrischen Ringes um sich selbst. die Massenpunkte, die sich in einem nach außen abgeschlossenen physikalischen Gebilde befinden, lassen sich, prinzipiell genommen, keine bestimmten L und Geschwindigkeiten zu einer bestimmten Zeit feststellen. Denn jede Messung bedingt einen mehr oder weniger groben Eingriff. So bleiben zwar Begriffe und Sätze der älteren Physik bestehen, aber der Rahmen muß erweitert werden.

Günthersch

R. J. Seeger. Some critical points in a study of recent quantum theories. Phys. Rev. (2) **33**, 1079, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) K
kritischer Überblick über die verschiedenen neuen Quantentheorien wird gegeben. Matrizen, q -Zahlen, Operatoren von Born und Wiener, Operatoren von Hilbert, Neumann und Nordheim. Eine Darstellung wird gegeben in der symbolischen Schreibweise von Dirac auf Grund eines neuen algebraischen Postulats: nicht kommutative Variable q, p . Seien $u(q)$ und $v(p)$ oder $u(q^m p^m)$ und $v(q^m p^m)$ homogen. $uv^2u = vu^2v$ möge gelten. Dann kann gezeigt werden, daß uv - einem Parameter äquivalent ist. Ein solcher Parameter werde mit der symbolischen Identität identifiziert. Hieraus folgen Erweiterungen alter Formeln hinsichtlich Bedeutung und Anwendung. Mehrere neue Formeln werden entwickelt. Äquivalenz und Identität werden durchaus auseinandergehalten. Die Symbole werden erst als Matrizen und dann als Operatoren interpretiert. Die Hermiteschen Bedingungen von beiden genügen, um die Eindeutigkeit der kanonischen Identifizierung zu beweisen. Differenzen entstehen bei den Arten der zulässigen Funktionen und bei der Benutzung der inversen Funktion. Die Schrödingergleichung und die Diagonalmatrix H erweisen sich als verschiedene mögliche Interpretationen einer Gleichung, die mathematisch zum Problem der Auffindung der kanonischen Konjugierten gehört. Die Matrix $q \equiv |q(n, m) e^{2\pi i v(n, m)t}|$ erweitert auf den Fall der Abhängigkeit der $q(n, m)$ von t . Der gedämpfte lineare Oszillator wird dann nach der Matrizentheorie behandelt, wie auch nach den Methoden von Schrödinger und von Born-Wiener. Die Matrizentheorie wird in einer Näherungslösung auf das physische Pendel angewandt. K

R. B. Lindsay and R. J. Seeger. Solution of problems in quantum mechanics by operator analysis. Phys. Rev. (2) **33**, 1078, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) K
Die Operatorenmethode von Hilbert, Neumann und Nordheim (Math. Ann. **98**, 1, 1928) basiert auf einer Reihe von physikalischen Axiomen, die die Quantengesetze statistisch interpretieren. Unter Einführung der Diracschen Funktion $\delta(x - y)$ und der Fundamentaloperatoren $p \equiv \epsilon \frac{\partial}{\partial x}$, q wobei $pq - qp = \epsilon J$ (mit $\epsilon = h/2\pi i$ und dem Einheitsoperator J), leitet man die Gleichungen ab:

$$(F - y) \Phi(x, y) = 0 \dots \dots \dots$$

$$\left(G + \varepsilon \frac{\partial}{\partial y}\right) \Phi(x, y) = 0 \quad \dots \dots \dots (2)$$

o F und G irgend zwei kanonisch konjugierte Hermitesche Operatorfunktionen
on p und q sind und x und y irgend zwei dynamische Größen. Wenn F die
amiltonsche Funktion H und y die Energie W ist, während x die Lagekoordinate
arstellt, wird (1) die gewöhnliche Schrödingersche Gleichung, wo $\Phi_n \bar{\Phi}_n$ die
Wahrscheinlichkeit mißt, daß für $W = W_n$ die Koordinate zwischen x und $x + dx$
egt. Die vorliegende Arbeit untersucht die speziellen Fälle: I. freie Partikel,
= $p^2/2m$; G wird $-m/2(qp^{-1} + p^{-1}q)$; II. gleichförmiges Feld, $H = p^2/2m$
- kq , $G = p/k$; III. harmonischer Oszillator, $H = p^2/2m + k^2q^2$,

$$G = (i/4) \{ \log [(p/(2m)^{1/2} + ikq) 2^{-1/2}] - \log [(p/(2m)^{1/2} - ikq) 2^{-1/2}] \}.$$

ine partielle Differentialgleichungsmethode zur Bestimmung von G wird ein-
geführt, und das Problem der Unität und die Einführung transzendenter Funk-
tionen werden diskutiert. Die Gleichung (2) ist nicht eindeutig; allgemeinere
leichungen werden konstruiert, deren Eigenschaften untersucht werden. Im
alle I bestimmt (2) die Abhängigkeit von Φ von W ; im Falle II scheint (2)
ichts Neues hinzuzufügen. Die normalisierten Lösungen für Φ werden gewonnen.

Killat.

ans Lessheim. Zur Quantentheorie der Molekülbildung. ZS. f. Phys.
4, 828—841, 1928, Nr. 11/12. Es wird gezeigt, daß die Form des Symmetrie-
arakters der Schwerpunktsfunktion, auf der die Londonsche Darstellung
er unpolaren Bindung beruht, nur eine von drei möglichen Lösungen ist, während
ie übrigen durch Nichtberücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Schwer-
unktsbewegung und Spin von vornherein ausgeschlossen wurden. Eine der
iden anderen Lösungen führt zu einer Darstellung der chemischen Tatsachen,
e in manchen Punkten mehr befriedigt. Vor allem wird der besondere Charakter
er Edelgase und damit die Unterscheidung zwischen den im periodischen System
or ihnen stehenden elektroaffinen und den ihnen folgenden rein elektropositiven
ementen wieder hergestellt.

Scheel.

. F. Niessen. Saturation of electric and magnetic polarization of
ases on the basis of quantum mechanics. Phys. Rev. (2) 33, 1079,
1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Van Vlecks frühere Berechnungen
werden erweitert, indem höhere Potenzen der Feldstärke F benutzt werden.
ie elektrische Polarisation wird berechnet 1. unter Benutzung aller Potenzen
on F für starre Moleküle, 2. in Termen in F und F_3 für deformierbare. Im Falle 1
hält man die gewöhnliche Langevinsche Formel, wenn die Rotationsfrequenzen
ein gegen kT/h sind. Im Falle 2 stimmen nur die hauptsächlichsten Terme
it Debyes klassischer Formel überein. Analoge Berechnungen für den magne-
schen Fall ergeben die folgenden Resultate:

$$\begin{array}{ll} 3a) B(l, \beta, H, T) + B(s, 2\beta, H, T), & 3b) B(j, g\beta, H, T), \\ 4a) L(\sigma_l, \beta, H, T) + B(s, 2\beta, H, T), & 4b) L(\sigma_l + 2\sigma_s, \beta, H, T), \end{array}$$

o $L(l, \beta, H, T)$ das Resultat des Einsetzens von $\mu = l\beta$ in die Langevinsche
unktion und $B(l, \beta, H, T)$ dasselbe für die Brillouinsche Funktion ist. Die
alle 3 und 4 finden bezüglich auf Atome und zweiatomige Moleküle, a) und b)
züglich auf enge und weite Multipletts Anwendung. Hier haben s, j, l, g die
liche spektroskopische Bedeutung, β ist das Bohrsche Magneton und σ_l, σ_s
nd die Komponenten von l und s in Richtung der Molekülachse. Die Relation
(l, β, H, T) = $L(l + \frac{1}{2}, \beta, H, T) - L(\frac{1}{2}, \beta, H, T)$ bringt B in Überein-

stimmung mit dem Nernstschen Theorem. Der Einfluß der elektrischen (magnetischen) Polarisation durch ein magnetisches (elektrisches) Feld wird für stationäre Moleküle berechnet und ist ein Effekt zweiter Ordnung.

R. M. Langer. Quantum mechanics of chemical reactions. Phys. Rev. (2) **33**, 1099, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine wichtige Klasse chemischen Reaktionen kann als einfaches quantenmechanisches Problem behandelt werden, indem ein System von einer Konfiguration in eine andere übergeht. Eine Reaktion, d. h. eine Konfigurationsänderung findet nur statt, wenn die beiden Konfigurationen Zustände gleicher Energie besitzen. Da im allgemeinen die Zustände gleicher Energie höhere Schwingungszustände sein werden, werden nur Moleküle, die mehr Energie als der Durchschnitt besitzen, reagieren. Dies erklärt den Erfolg der „Aktivierungshypothese“. Indes ist die alte Form dieser Hypothese in verschiedener Hinsicht ungenau. Die Moleküle können z. B. Energie über die gemessene Aktivierungsenergie hinaus besitzen und doch unfähig eine Reaktion sein, weil die Endkonfiguration keinen Zustand gleicher Energie besitzt. Metathetische Reaktionen, Zersetzungen mit Einschluß von radioaktivem Zerkfall und andere Klassen können derart behandelt werden. Sehr interessant ist die Möglichkeit, daß die Funktion eines Katalysators bisweilen die ist, die Energieniveaus so abzuändern, daß eine Gleichheit zustande kommt, die vorher nicht existierte.

R. M. Langer. The theory of incoherent scattering. Phys. Rev. **33**, 1097, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) In einer Zuschrift an die Natur (9. März 1929) wurde angegeben, daß die Diracsche Wellenmechanik imstande zu sein scheint, die Beobachtungen bei Streuungsversuchen zu erklären. Später wurden von anderer Seite (Czerny in den Naturwissenschaften und Rasetti, Ellis und Wood in der Nature) Experimente mitgeteilt, die bei dem gewöhnlich angenommenen Standpunkt Schwierigkeiten machen. Diese Experimente bestätigen die Vermutung in der zitierten Notiz. Das zweiatomige CO z. B. hat nur eine Serie von Schwingungszuständen und liefert daher, wie Rasetti gefunden hat, Frequenzverschiebungen im gestreuten Lichte, die auch im Infraroten vorkommen. Andererseits hat CO₂ mehrere Serien und daher erscheint bei der Streuung Kombinationsfrequenzen, wie Rasetti mitgeteilt hat. Die von Wood bei HCl beobachtete Linie bei der Frequenz des Q-Zweiges ist natürlich zu erwarten, da sie nicht einer Änderung $m \rightarrow m$ entspricht, wie es im Infraroten der Fall sein würde. Die Abwesenheit der P- und R-Zweige dürfte schwierig zu erklären sein, besonders, da die diffusen verschobenen Linien von CCl₄ bei 761 und 788 cm⁻¹ P- und R-Banden zu sein scheinen. Dafür spricht, daß bei diesen 27 cm⁻¹ Linienabstand das Trägheitsmoment zu $6,35 \cdot 10^{-39}$ folgt. Dies entspricht einem Molekülradius von $2,1 \cdot 10^{-8}$ cm, ein plausibles Resultat, da CHCl₃, das ähnlich, aber größer ist, $r = 2,4 \cdot 10^{-8}$ cm hat.

L. H. Sensicle. Die Wellentheorie der Elektronen. Journ. Soc. Chem. Ind. **48**, 429, 1929. Verf. führt früher von ihm angedeutete Gegenargumente gegen die Wellennatur des Elektrons näher aus. 1. Ungültigkeit des Einsteinschen Äquivalentgesetzes. Bei Anwendung des Gesetzes auf Thomsons Versuch sei mit Einwirkung äußerer Einflüsse auf die von den Elektronen passierte Metallfolie zu rechnen, z. B. mit deren elektrischer Ladung, die eine Modifikation des Gesetzes erforderlich machen. Verf. gibt hierzu Literaturbeispiele. 2. Die genomme sekundäre harte Strahlung ergibt bei größerer Dicke der Folie k

Interferenzringe, da die Bedingungen hierzu mit wachsender Dicke immer ungünstiger werden, wie näher ausgeführt wird. 3. Richtungsungleichheit auslösender Elektronen mit den auslösenden Röntgenstrahlen sei möglicherweise nur eine Sekundärerrscheinung. — Weitere Einflüsse, z. B. der Dopplereffekt, werden herangezogen, die möglicherweise zur beobachteten Richtungsungleichheit führen könnten. **Kyropoulos.*

P. Thomson. Die Wellentheorie der Elektronen. Journ. Soc. chem. Ind. 48, 429—430, 1929. (Vgl. vorstehendes Referat.) Erwiderung. Einwand 1 wird durch den Hinweis zurückgewiesen, daß die Metallfolie einen Teil der Kamera, damit eines feldfreien Hohlraumes, bildete. Die angezogenen Literaturangaben sind allgemein überholt. Aufnahmen der Bahn von Röntgenstrahlen in der Wilsonkamera zeigen, daß die Strahlenrichtung auch anfangs, d. h. frei von anderweitigen Einflüssen nicht maßgebend ist für die Richtung der emittierten Elektronen. Im Gegensatz zu den Erklärungsversuchen von Sensicle wird auf die anderweitige Begründung und Bewährung von de Broglies Wellentheorie hingewiesen. **Kyropoulos.*

Breit. The Effect of Retardation on the Interaction of two Electrons. Phys. Rev. (2) 34, 375, 1929, Nr. 2. [S. 2191.]

Breit. The effect of retardation on the interaction of two electrons. Phys. Rev. (2) 34, 553—573, 1929, Nr. 4. [S. 2191.] *Peierls.*

H. Kennard. Über Potentialschwellen und radioaktiven Zerfall in der Quantenmechanik. Phys. ZS. 30, 495—497, 1929, Nr. 16. Anschließend einige allgemeine Bemerkungen betreffend die Wahrscheinlichkeit, daß ein Teilchen mit vorgegebener Energie W und umgeben von einer Schwelle V_0 , innerhalb welcher das Potential von allen Seiten zu einem Maximalwert ansteigt, diese Schwelle ($V_0 > W$) passieren kann, wird gezeigt, daß die Gamowsche quantenmechanische Formel für den radioaktiven Zerfall ohne zusätzliche Postulate aus bekannten Quantenprinzipien gefolgert werden kann. *K. W. F. Kohlrusch.*

Ludloff. Das Gleichgewicht mehratomiger Gase in der neuen Statistik. ZS. f. Phys. 57, 227—241, 1929, Nr. 3/4. In Analogie zu einer kürzlich von Gibson und Heitler durchgeführten Untersuchung wird auf Grund der neuen Statistiken das Dissoziationsgleichgewicht mehratomiger Molekeln untersucht, in denen sich drei oder vier gleiche Atome befinden. Hierbei ergibt sich das Resultat, daß der Zahlenwert der Gleichgewichtskonstanten davon abhängt, ob die genannten Molekeln eine Spiegelbildisomere (im Sinne von F. Hund) besitzen oder nicht. *Ludloff.*

N. Bond. The Frequency-Distribution of Examination Marks. Stat. Mag. (7) 7, 1135—1139, 1929, Nr. 47. Wird bei Prüfungen die Leistung des Kandidaten durch die Anzahl der erreichten „Punkte“ (zwischen 1 und 100) gemessen, so kann man sich die Frage stellen, ob die Verteilungskurven, die die Häufigkeit einer bestimmten erreichten Punktezahl als Funktion dieser letzteren mit einer großen Zahl von Schülern wiedergibt, durch eine einfache mathematische Formel dargestellt werden kann. Der Verf. vergleicht eine größere Zahl solcher Verteilungskurven, bei denen die Bezifferung so vorgenommen wurde, daß die Kurve symmetrisch herauskommt, und findet, daß sie untereinander ziemlich gut übereinstimmen und sich durch zwei einfache Funktionen gleich gut darstellen lassen. *Fürth.*

3. Mechanik.

A. A. Isakson. Zur Theorie des elastischen Stoßes. (Eine Kritik Anschauungen von Prandtl.) Mitt. d. Leningrader Phys.-Techn. Lab. 4, —130, 1926 (russisch). Die Erscheinung des elastischen Stoßes wurde auf Grund der Daten der kinetischen Gastheorie untersucht. Aus dieser Untersuchung können die folgenden Schlüsse gezogen werden. Eine Unstetigkeitsfläche strengen mathematischen Sinne kann sicherlich nicht existieren. Sie kann nicht existieren schon darum, daß eine Molekel endliche Abmessungen hat, und wird nicht gelingen, eine Oberfläche so zu ziehen, daß auf einer Seite die Molekel in einem gänzlich verschiedenen Zustand sich befinden, wie auf der anderen Seite. Wenn wir von einer Unstetigkeitsfläche sprechen, stellen wir uns eine sehr rasche Änderung der statistischen Größen vor, die über einen endlich obgleich sehr kleinen Raum berechnet werden. Indem wir die Änderung der statistischen Größen beobachten, bekommen wir die Möglichkeit, von einer Unstetigkeit zu sprechen. Wenn wir imstande sind, ein physikalisch kleines Teilchen zu wählen, dessen Abmessungen diejenigen der Schicht der Änderung der statistischen Größe (Druck, Temperatur) stark übersteigen, dann kann die Schicht als Unstetigkeitsfläche betrachtet werden. Wir müssen nur das, was ein Flüssigkeitsteilchen beim Übergang durch eine Unstetigkeitsschicht erfahren in Betracht ziehen. In unserem Falle, wie Stodola in seiner Erwiderung Rayleigh gezeigt hat, muß beim Übergang durch die Schicht ein Aufwand von Energie stattfinden. Prohl hat gezeigt, daß beim Übergang durch die Schicht die Entropie des Flüssigkeitsteilchens keine Verringerung erleiden darf. Im übrigen muß man bemerken, daß Prandtl zum Schluß der Arbeit, in welcher er seine Theorie entwickelt hat, die folgende Meinung ausspricht: „Eine einfache Theorie, die die Stoßschicht als unendlich klein annimmt, wird immer ausreichend, wenn wir uns mit den Fragen über die Erscheinungen innerhalb der Schicht nicht befassen werden.“

M. Michels

Norbert Wiener and M. S. Vallarta. On the spherically symmetrical static field in Einstein's unified theory of electricity and gravitation. Phys. Rev. (2) 33, 1077, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2177.] Kili

P. Bechterew. Zur Systematik der Elastizitätskonstanten anisotroper Stoffe. ZS. f. Krist. 71, 274—276, 1929, Nr. 3. Als Ergänzung zu des Verfassers Arbeit in Verh. d. Russ. Phys.-Chem. Ges. 1926 wird mittels orthogonaler Koordinatentransformation ein vereinfachter Beweis für die damals angegebene Berichtigung der Klassifikation der Elastizitätskonstanten kurz skizziert. Mesn

G. Sachs. Plasticity problems in metals. Trans. Faraday Soc. 24, —92, 1928, Nr. 2. Eine übersichtliche Zusammenstellung der bis 1927 erschienenen Arbeiten, die Aufschluß über das Verhalten der Metalle beim Zug-, Torsion-, Eindruckversuch, beim Walzen und Ziehen sowie über die inneren Spannungen liefern, und deren Ergebnisse bereits aus den betreffenden Veröffentlichungen bekannt sind.

Bern

A. L. Kimball. Solution of elastic vibration problems with damping. Phys. Rev. (2) 33, 1095, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Früher wurde für verschiedene Typen von festen Körpern mit abweichenden physikalischen Eigenschaften gezeigt, daß die innere Reibung, die die Dämpfung der Schwingungen dieser festen Körper bewirkt, unabhängig von der Schwingung

quenz ist und nur von der Amplitude abhängt (Phys. Rev. **30**, 948, 1927). Die Dissipation pro Volumeneinheit und Zykel wird durch die Formel $\Delta W_1 = \xi \sigma_m^2$ ausgedrückt, wo σ_m die Maximalspannungsamplitude des Schwingungszykels und ξ eine Reibungskonstante ist. Annähernd sinusförmige elastische Schwingungen (freie oder erzwungene) mit dieser „festen Dämpfung“ können in jedem Falle, der einer Analyse auf der Basis einer idealen zähen Reibung fähig ist, mathematisch analysiert werden. Dies wird durch die Annahme erreicht, daß man die tatsächlichen linsenförmigen Hysteresisschleifen der inneren Reibung durch elliptische von gleicher Fläche ersetzt. Auf Grund dieser Annahme kann eine Schwingung mit fester Reibung exakt durch eine Differentialgleichung dargestellt werden, die Terme enthält, die aus dem Gesetz $\eta d\epsilon/dt$ abgeleitet sind, wo η die Reibungskraft pro Flächeneinheit und pro Einheit der Deformationsgeschwindigkeit bedeutet. Der Koeffizient η muß als Parameter angesehen werden und wird auf Grund des oben angegebenen Gesetzes $\Delta W_1 = \xi \sigma_m^2$ ausgewertet. Für einfache schwingende Systeme ist $\eta = (\xi E^2)/(\pi \omega)$, wo E der Elastizitätsmodul und ω die Kreisfrequenz des benutzten Antriebs ist. Killat.

Lyfford D. Collins and Olin B. Ader. The extension, period, and modulus of rigidity of a spring wound in the form of a truncated cone. Phys. Rev. (2) **33**, 1096, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurde angenommen, daß die ganze Ausdehnung der Feder auf Torsion zurückzuführen, so der Einfluß der Scherung zu vernachlässigen ist (der bei der Feder, mit der experimentiert wurde, 0,2% ausmacht). O. B. Ader erhielt dann für die Ausdehnung einer abgestumpft konischen Feder den Ausdruck:

$$z = 2 MgN (R + r) (R^2 + Rr + r^2)/3 n r_1^4.$$

abei ist z die Ausdehnung durch eine axiale Last Mg , N die Gesamtzahl der Windungen der Feder, R und r die Radien der beiden Endwindungen, n der Steifigkeitsmodul und r_1 der Radius des zur Herstellung der Feder benutzten Drahtes. Die Periode der Feder ist gegeben durch $T = 2\pi [(1 + xm/M)(z/g)]^{1/2}$, wobei x der Bruchteil der Feder Masse ist, der beschleunigt wird, m die Masse der Feder und z die durch die Last M erzeugte Ausdehnung. Der Bruchteil x variiert von $1/7$ bei einer konischen Feder ($r = 0$) bis zu $1/3$ bei einer Schraubender ($r = R$). Der Steifigkeitsmodul ist zu berechnen aus:

$$n = 8\pi^2 MN \left(1 + x \frac{m}{M}\right) (R + r) (R^2 + Rr + r^2)/3 r_1^4 T^2,$$

so die Symbole dieselbe Bedeutung wie oben haben. Alle diese Ausdrücke wurden experimentell mit guter Übereinstimmung geprüft. Die Periode ist merklich verschieden, wenn die Feder umgekehrt wird, wegen des Unterschieds in dem Bruchteil der beschleunigten Masse. Bei der benutzten Feder war der Bruch 0,2034, wenn das schmale Ende oben war, und 0,5075 im umgekehrten Falle. Die Masse der Feder war 67,091 g; die Belastung variierte von 50 bis 450 g. Killat.

Elia Klein. The velocity of sound in Rochelle salt crystals. Phys. Rev. (2) **33**, 1095–1096, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Zahlreiche Kristallplatten, deren Breitseite in der bc -Ebene lag und deren Längen sorgfältig bezug auf die kristallographischen Achsen orientiert worden waren, erregten Schwingungen in einem Kreise, dessen Frequenz durch die Dimensionen des Kristalls vollständig bestimmt war. Die Geschwindigkeit wurde aus der Länge des Kristalls und der Frequenz des Kreises, die mit einem Heterodynfrequenzmesser bestimmt wurde, berechnet. Über 200 Platten verschiedener Größe, die im Winkel von 45° gegen die b - und c -Achse geschnitten waren, ergaben ein

Mittel von $4,15 \cdot 10^5$ cm/sec. Die Geschwindigkeit in Platten, deren Längsdimension sich parallel zur c -Achse erstreckt, ist nicht sehr verschieden von der in Platten parallel zur b -Achse. Für lange dünne Kristalle sind sie ungefähr $5 \cdot 10^5$ cm/sec. Diese Untersuchung stammt aus einer Serie, die begonnen wurde, um gewisse physikalische Eigenschaften von piezoaktivem Seignettesalz zu vergleichen mit der statischen Charakteristik dynamisch zu bestimmen. Man erfährt nach Valasek u. a. bei 23° deutliche Änderungen. Die vorliegenden Experimente zeigen keine abrupten Änderungen bei dieser kritischen Temperatur und lehren, daß die Schallgeschwindigkeit in Kristallplatten zwischen 15 und 20 unabhängig von der Temperatur ist. K7

Paul C. Mitchell and W. W. Stiffler. Some experiments on rubber at various temperatures. Phys. Rev. (2) **33**, 1095, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Zylindrische Probestücke von Kautschuk wurden der Torsion der Reckung unterworfen, und zwar bei Zimmertemperatur, bei der des schmelzenden Eisens und der der flüssigen Luft. Die Differenz der Längen bei Zimmertemperatur und bei der der flüssigen Luft wurde ebenfalls festgestellt. Wie man erwarten, variieren die numerischen Werte mit der Zusammensetzung der Probe. Typische Resultate für eine Probe bei der Temperatur der flüssigen Luft sind: Elastizitätsmodul $1,5 \cdot 10^{10}$ dyn/cm²; Steifigkeitsmodul $1,8 \cdot 10^{10}$ dyn/cm²; mittlerer Ausdehnungskoeffizient zwischen 22 und -188° C: $1,65 \cdot 10^{-4}$. Ki

Pierre Chevenard et Albert Portevin. Causes de la variation de volume accompagnant le durcissement des alliages légers aluminium-cuivre. C. R. **186**, 144–146, 1928, Nr. 3. [S. 2198.] Ber

M. W. Kirpitschew und M. A. Micheew. Anwendung der Gesetze der dynamischen Ähnlichkeit für die Untersuchung der Gasbewegung an Modellen. Mitt. d. Leningrader Phys.-Techn. Labor. **4**, 5–13, 1926 (russisch). Die Kenntnis der Gasbewegung in Öfen und Kesseln ist sehr wichtig. Die Mehrzahl der unbrauchbaren Bauarten von Öfen sind mit unrichtiger Bewegung der Arbeitsgase verbunden. In den Kesseln können die unrichtig gebauten Essen einen Teil der Heizfläche der Einwirkung der bewegten heißen Gase entziehen. Die Öfen und Kesselmodelle sind schon mehrmals gebaut worden, doch fast niemals entsprach die Luft- und Wasserbewegung innerhalb dieser Modelle der Gasbewegung in gewöhnlichen Öfen. Das Bewegungsbild im Modell, d. h. in der verkleinerten Nachbildung, war nicht dem Bilde ähnlich, das im Originalapparat stattfand. Die Industrieöfen und -kessel arbeiten fast immer unter den Verhältnissen turbulenter Bewegung, in den Modellen aber war gewöhnlich eine Bewegung unterhalb der kritischen Geschwindigkeit erhalten. Mit anderen Worten, in den Modellen war ein Bewegungsbild untersucht worden, das vom wirklichen gänzlich verschieden war. In der Wärmeabteilung des Leningrader Physikalisch-Technischen Laboratoriums wurden Modelle gebaut, die auf Grund des Ähnlichkeitsgesetzes berechnet worden sind. Die ersten Versuche mit Babcock-Wilcox-Kesselmodellen hatten den Zweck, aufzuklären, in welcher Weise die Gase sich bewegen und wie schnell sie sich mischen während der Bewegung durch die Essen. Die Schwerkraft wurde nicht berücksichtigt, da sie in einem Horizontalkessel mit Quergängen nur untergeordnete Bedeutung hat. Das Kesselmodell wurde im Maßstab $1:10$ ausgeführt und hatte nur halb soviel Querröhren wie gewöhnlich beim Babcock. Die beiden Seitenwände wurden aus Glas gemacht. Um die Bewegung der einzelnen Wasserteilchen sichtbar zu machen, wurden zu dem Wasser im Heizraum Strahlen von mit Wasser verdünnter Tinte beigemischt. Aus den ausgeführten Beobachtungen über Wasserbewegung in Modellen kön-

folgende Schlüsse gezogen werden. 1. Die Strömung der Gase in Kesseln ist turbulent. 2. Von dem Heizraum her bewegen sich die Gase ziemlich lange in parallelen Strahlen, die sich nicht mischen. Mit anderen Worten, aus einigen Stellen des Heizraumes können die Produkte der unvollständigen Verbrennung kommen, und gleichzeitig aus anderen Stellen die Gase mit Überschuß von Sauerstoff. Sie können nur nach Passieren der zweiten Esse endgültig sich mischen und von einem zufälligen Funken verbrannt werden. Daher müssen die ungetheilten Heizräume der amerikanischen Kessel vorteilhaft sein, da sie vollständigere Verbrennung verwirklichen. 3. Aus den einzelnen eigenartigen Bewegungserscheinungen, die das Wasser im Modell offenbart, sind die folgenden von Interesse. In der oberen Kammer des Kessels war immer eine spiralförmige Bewegung der Strahlen zu beobachten. Eine anschauliche Demonstration der Gleichung von Daniel Bernoulli, die nebensächlich am Modell erhalten wurde, ist auch bemerkenswert. Beim Ingangsetzen sammelte sich anfänglich in der oberen Wendekammer die Luft an. Die Trennungslinie von Luft und Wasser stellte den Stand des Wassers dar, das eine durch senkrechte Trennungswand gebildete Verengung passierte. An dem Orte der kleinsten Geschwindigkeit knickte sich die Trennungslinie, um nachher, wenn die Geschwindigkeit kleiner wird, wieder zu steigen. 4. Es gelang am Modell festzustellen, daß in einer turbulenten Strömung das Wasser längs der Wände sich laminar bewegt. Die Verfass. glaubt, daß die beobachtete Erscheinung der laminaren Bewegung der Strahlen an den Wänden des Modells als experimentelle Bestätigung der „Grenzschichttheorie“ dienen kann, die der von Prof. Prandtl gegebenen angenäherten Lösung der Bewegungsgleichungen für eine zähe Flüssigkeit zugrunde liegt. *A. Micheev.*

L. Dryden and A. M. Kuethe. Quantitative measurements of wind tunnel turbulence. *Phys. Rev.* (2) **33**, 1095, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es ist ein Apparat für quantitative Messungen der mittleren Amplitude der Schwankungen der Luftgeschwindigkeit um einen Mittelwert in einem turbulenten Luftstrom entwickelt worden. Der Hauptteil der Apparatur ist ein feiner Draht (0,017 mm Durchmesser), der elektrisch erhitzt wird und dessen Temperatur und Widerstand mit der Luftgeschwindigkeit variieren. Ein spezieller Kompensationskreis wird zum Ausgleich der durch die Trägheit des heißen Drahtes entstehenden Verdrehung benutzt. Die Kompensation ist wirksam für Frequenzen bis zu 100 Zyklen pro Sekunde. Mit Hilfe dieses Apparats wurde gefunden, daß die Turbulenz in verschiedenen Teilen desselben Windrohres verschieden ist. Die Windkraft auf gewisse Typen von Körpern variiert und korreliert mit dem Betrag der Turbulenz. Es erscheint daher als möglich, einen Vorschlag von Prandtl, die auf eine Kugel ausgeübte Kraft als Maß der Turbulenz zu benutzen, anzunehmen und die Messung zu einer quantitativen zu machen, sobald die Variation der auf die Kugel ausgeübten Kraft mit der Turbulenz bestimmt worden ist. Ein ausführlicher Bericht über die Arbeit erscheint in den *Technical Reports of the National Advisory Committee for Aeronautics.*

Killat.

Mark B. Millikan. Some problems in the steady motion of viscous, incompressible fluids; with particular reference to a variation principle. *Phys. Rev.* (2) **32**, 323, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.)

Güntherschulze.

Schrenk. Über die Beeinflussung von Flüssigkeits- und Gasströmungen mit Hilfe der Grenzschicht. (Zusammenfassender Bericht.) *Naturwissensch.* **17**, 663–670, 1929, Nr. 34. Der Verf. behandelt das Diffusionsprinzip, die künstliche Erzeugung von Turbulenz in der Grenzschicht, die Ver-

schlechterung der Strömung durch Rauigkeit der angrenzenden Flächen, Verschlechterung und die Verbesserung der Strömung durch Ausblasen, Spaltflügel, das Absaugen der Grenzschicht und den Magnuseffekt. Zur Veranschaulichung der Vorgänge werden zahlreiche Beispiele gebracht; 32 Literaturen werden angegeben. Die beschriebenen Wege der Beeinflussung der Strömung haben alle den Grundgedanken, die Grenzschicht als Relais zur Steuerung des größeren Strömungsgebiets zu verwenden. *Max Ja.*

H. Nippert. Über den Strömungsverlust in gekrümmten Kanälen. Mit 141 Abbildungen und 6 Zahlentafeln. Forschungsarb. a. d. Geb. Ingenieurw. Nr. 320, 65 S., 1929. Nach einem kritischen Überblick über bisher veröffentlichten Arbeiten über die Bewegung und die Verlustbildung in gekrümmten Kanälen beschreibt der Verf. seine eigenen Versuchseinrichtungen und Versuche. Die Ergebnisse der Untersuchung betreffen die Strömung in Krümmern (Veränderung des Geschwindigkeitsprofils, Querbewegungen, Druckanstieg an der Wand, Anstieg dieses Druckes in der Stromrichtung) und die Verlustbildung im Krümmer in ihrer Abhängigkeit von den geometrischen Verhältnissen, der Geschwindigkeit, der Zähigkeit und der Anlaufstrecke. *Max Ja.*

T. H. Havelock. The Method of Images in Some Problems of Surface Waves. Proc. Roy. Soc. London (A) 115, 268–280, 1927, Nr. 771. Um die Strömung um einen untergetauchten langen Kreiszylinder in Oberflächennähe (quer zur Achse, ebenes Problem) bei Bildung von Oberflächenwellen zu errechnen, wird unter Vernachlässigung der in den Geschwindigkeiten quadratischen Glieder und unter Ansatz einer der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportionale Reibung, die man erst am Schluß der Rechnung gegen Null gehen läßt, folgender Weg eingeschlagen. Zunächst wird eine Doppelquelle vom Moment M in der Tiefe f unter dem ungestörten Spiegel Ox , unter dem Winkel α gegen Ox ihrer Achse geneigt, betrachtet und die Gleichung der freien Oberfläche als Fläche gleichen Druckes dazugenommen. Das Bild der Doppelquelle besteht dann aus einer Doppelquelle gleichen Moments im gespiegelten Punkte oberhalb des ruhenden Wasserspiegels mit der Achsenrichtung $\pi - \alpha$ und einer Doppelquelle in der Verteilung längs einer zum ungestörten Spiegel parallelen Linie, die durch den gespiegelten Punkt stromab verläuft; die konstante Belegung hat die $2g/c^2$ -fache Stärke der Doppelquelle und im Abstand p die Achsenrichtung $g/c^2 \cdot p$ mit der Vertikalen nach abwärts (c = Wellengeschwindigkeit). Im Spezialfall $\alpha = 0$ erhält man die Strömung über einen auf ebener Sohle liegenden Halbzylinder, im Falle $\alpha = \pi/2$ die Strömung über eine Sohlenstufe bestimmter Form. Die angestrebte Aufgabe der Umströmung eines Vollzylinders in tiefem Wasser erhält man in beliebiger Annäherung durch Hinzunahme weiterer fortgesetzter Spiegelungen des genannten Systems am Zylinder approximativ. Die Ausdrücke werden aber schon in der zweiten Näherung sehr kompliziert; das zweite Bild der belegten Linie ist ein im Zylinderinnern gelegener Halbkreis bestimmter Größe und Lage usw. Bei der ersten Näherung ist die Wellenamplitude ein Maximum für die Geschwindigkeit \sqrt{gf} ; bei der zweiten Näherung scheinen die Amplituden für kleinere Geschwindigkeiten größer zu sein und umgekehrt; ebenso verschieben sich die Lagen der Wellenberge etwas. Räumliche Betrachtungen ähnlicher Art werden als möglich angesehen. *Eisner-Charlottenb.*

M. W. Kirpitschew und M. A. Micheew. Übergang durch die kritische Geschwindigkeit in einer Röhre vom dreieckigen Querschnitt. Mém. d. Leningrader Phys.-Techn. Lab. 4, 15–18, 1926 (russisch). [S. 2245.] *M. Mich.*

F. Proctor and R. W. Douglas. The measurement of the viscosity of glass at high temperatures by the rotating cylinder viscometer. (Communication from the Staff of the Research Laboratories of the General Electric Company, Limited, Wembley.) Proc. Phys. Soc. **41**, 500—519, 1929, S. 5 (Nr. 230). [S. 2199.] *Erk.*

Eucken. Zur Theorie des Ladungswechsels kolloider Teilchen. Z. f. phys. Chem. (B) **1**, 375—378, 1928, Nr. 5. [S. 2211.] *Gyemant.*

John Rhys Howell. Molecular Structure in Solution. Part II. The refractive Indices and Surface Tensions of Aqueous Solutions of Cobalt Chloride and Hydrochloric Acid. Journ. chem. soc. 1927, 2039—2051, Sept. Es wurde der Brechungsindex und die Oberflächenspannung von Lösungen zunehmenden Salzsäuregehalts gemessen einmal mit und einmal ohne eine konstante Kobaltionenkonzentration. Die Differenz der beiden Kurven ist keine Konstante, zeigt somit die Wirkung der Säure auf die Kobaltionen. Die Kurve der Differenzen zeigt einen Wendepunkt, ähnlich wie früher für die Dichten festgestellt. Brechungsindex und Oberflächenspannung verhalten sich verschieden, da sich der erste auf das Gesamtvolumen, die zweite nur auf die Oberflächenschicht bezieht. *Gemant.*

Max Loewenthal. Liquid-Solid Interface Tension. Nature **124**, 301, 1929, Nr. 3121. a) Eine Nadel in Quecksilber gestochen, welches in einer Porzellantasche befindlich ist, bleibt lotrecht am Grunde stehen: ein flüssiges Nadelkissen. Die graue Oberflächenhaut an einer Quecksilber-Zinklegierung, welche sich in einem Uhrglas befindet, ist auch an der unteren Fläche am Glase ebenso vorhanden wie oben. — Beide Versuche sprechen ausdrücklich für das Vorhandensein einer Grenzflächenspannung Quecksilber—Porzellan bzw. Quecksilber—Glas, deren Existenz somit augenfällig nachgewiesen wurde. *Gemant.*

Silbereisen. Die Grenzflächenspannungen Wasser/Normalbutylalkohol, Wasser/Isobutylalkohol und Glycerin/Isobutylalkohol. ZS. f. phys. Chem. (A) **143**, 157—166, 1929, Nr. 2. Zur Bestimmung der Porenweite nach der „Methode des Blasendruckes“ (Bechold) werden, soweit die Oberflächenspannung als ausschlaggebender Faktor beteiligt ist, sehr große Drucke benötigt. Wesentlich zweckmäßiger ist die Ersetzung der Oberflächenspannungen durch Grenzflächenspannungen. Letztere hat Verf. nach der Steighöhenmethode an Kapillaren bestimmt. Er beschreibt die Versuchsanordnung folgendermaßen: Ein Glasrohr, das am unteren Ende mit einem Hahn versehen und das von einem Glasmantel nach Art eines Liebig'schen Kühlers umgeben ist, wird eine Kapillare an einem dünnen Faden aufgehängt. Das Glasrohr wird nun mit der ersten Phase so weit gefüllt, daß die Kapillare vollständig darin eintaucht. Dabei wird wegen der Wichtigkeit der richtigen Wandbenetzung darauf zu achten, daß die Kapillare zunächst mit der Phase erfüllt wird, die im Kapillarrohr einen konkaven Meniskus hat. Die andere Phase wird dann darübergeschichtet. Nach völliger scharfer klarer Trennung der beiden Schichten wird die Grenzfläche durch Öffnen des Hahnes und Ablassen der ersten Phase nach unten verschoben, so daß der obere Teil des Kapillarrohres in die obere Phase eintaucht. Abgelesen wurde die Steighöhe mit bloßem Auge; die Temperatur wird mit Hilfe eines Kontaktthermometers und eines Relais automatisch reguliert. In folgender

Tabelle sind die Grenzflächenspannungen in dyn/cm bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Kombinationen zusammengestellt:

Wasser/Isobutylalkohol.						
Bei 3°	17°	22°	27°	32°	37°	
1,61	1,78	1,85	1,86	1,84	1,80	

Wasser/Normalbutylalkohol.

Bei 4°	20°	37°
1,60	1,58	1,56

Glycerin/Isobutylalkohol.

Bei 1°	5°	13°	19°
0,76	0,44	0,19	0,038

H. E.

Walter Büche. Viskosimeter für Flüssigkeiten. Meßtechnik 5, 220—1929, Nr. 8. Es wird ein Viskosimeter beschrieben, bei dem die Kapillare in Innere eines hohlen, aus Glas hergestellten, an seinem unteren Ende beschweres Schwimmkörpers verlegt ist. Wenn der Glaskörper in die Versuchsflüssigkeit gelegt wird, dringt diese durch die Kapillare von unten her in das Innere des Körpers. Dieser sinkt daher langsam weiter ein und aus der Sinkgeschwindigkeit kann mit Hilfe eines empirisch zu bestimmenden Eichfaktors die kinematische Zähigkeit der Probe flüssigkeit berechnet werden. Eine Eichung des Verfahrens bei der Bestimmung des Eichfaktors eine Streuung von $\pm 0,3\%$.

Joel H. Hildebrand. The compressibilities and thermal pressure coefficients of certain liquids. Phys. Rev. (2) 34, 649—651, 1929, Nr. 4. In einer früheren Arbeit hatten Westwater, Trautz und Hildebrand Werte für den Kompressibilitätskoeffizienten mitgeteilt, bei deren Berechnung ein Fehler unterlaufen war. Nach dessen Berichtigung ergeben sich bei 20° die folgenden Werte für den thermischen Druckkoeffizienten $(\partial p / \partial T)_v$, den Kompressibilitätskoeffizienten $(-1/v) \cdot (\partial v / \partial p)$ und die Größe $v^2 \cdot T \cdot (\partial p / \partial T)_v$:

	$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v$	$-\frac{1}{v} \cdot \frac{\partial v}{\partial p} \cdot 10^7$	$v^2 \cdot T \cdot \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v$
Heptan	8,66	1430	5420
Aceton	11,32	1260	5305
Tetrachlorkohlenstoff	11,47	1060	1325
Benzol	12,58	966	4800
Schwefelkohlenstoff	12,67	938	2340
Äthylbromid	15,20	633	936
Äthylchlorid	14,17	818	2640
Bromoform	15,32	594	537

Die so berechneten Werte wurden verglichen mit den nach anderen Verfahren durch Tyrer und Freyer, Hubbard und Andrews bestimmten, die mit den neuesten Werten für Dichte, Wärmedehnung und spezifische Wärme der International Critical Tables neu berechnet wurden. Es ergab sich eine ausgezeichnete Übereinstimmung der drei verschiedenen Meßmethoden.

Vladimir Morávek. Über die Diffusion in Gelen. Kolloid-ZS. 49, 39—1929, Nr. 1. Der unregelmäßige Verlauf von Ionenreaktionen in Gelen wurde

Hand der Bildung von Ringen und Konzentrationsbestimmungen beim Einengen von Bleinitratlösungen verschiedener Konzentration in K_2CrO_4 -Gelatinelösungen näher untersucht. Messungen der Geschwindigkeit der Diffusion von Bleinitratlösungen wechselnder Konzentration in eine Lösung von 0,1 norm. Cr_2O_7 in 5%iger Gelatine gelöst, zeigen ganz verschiedene Abweichungen an einer glatten parabolischen Kurve. Diese werden um so ausgeprägter, je größer die Zeit der Diffusion, es bilden sich vielmehr in den Kurven Maxima und Minima aus. Der Grund dieses periodischen Verlaufs der beschriebenen Reaktion ist in dem entgegengesetzten Verhalten der Moleküle und kolloiden Aggregate des Gels zu den Ionen zu suchen. Um die Kräfte, die das Gel zusammenhalten, zu vernichten, muß eine entgegengesetzte gleich große Kraft angewendet werden. Diese Bedingung ist im isodynamischen Punkte erfüllt. Wenn die Ionen der wässrigen Phase hyperdynamisch sind, diffundieren die Ionen in die Gelphase, wenn sie hypodynamisch sind, werden sie von der Gelphase angezogen. Je größer der Unterschied in der dynamischen Potenz der Phasen ist, desto größer die Diffusion.

Neheim.

M. Eglin. The equilibrium between surface and volume concentrations of dissolved substances. Phys. Rev. (2) 33, 1093, 1929, Nr. 6. (kurzer Sitzungsbericht.) Die Zusammensetzung der Oberfläche einer Lösung ist nicht dieselbe wie die einer Lösung im ganzen. Es besteht Gleichgewicht zwischen dem gelösten Stoff im Innern der Lösung und dem an die Oberfläche adsorbierten. Dies Gleichgewicht ist ähnlich dem zwischen einem Dampf und der Masse des an die Oberfläche eines festen Körpers adsorbierten Dampfes. Eine Gleichung für den Fall Dampf-fester Körper wurde entwickelt. Ihr liegt das Studium der Verdampfung dünner Schichten von Ba auf W zugrunde. Diese Gleichung wird auf das Oberflächen-Volumengleichgewicht eines gelösten Stoffes in einer Flüssigkeit und im besonderen auf die daraus resultierenden Änderungen der Oberflächenspannung angewandt. So erhält man eine Relation für die Oberflächenspannung als Funktion der Volumenkonzentration des gelösten Stoffes. Diese Relation ist $\Theta_i = |\Delta\sigma| \varepsilon^{-a-b(\Delta\sigma)}$, wo $\Delta\sigma$ die Abweichung der Oberflächenspannung von der des reinen Lösungsmittels, Θ_i die Volumenkonzentration des gelösten Stoffes und ε , a , b Konstante sind. Das Resultat stimmt mit den Beobachtungsdaten und der empirischen Gleichung von v. Szyszkowski überein.

Killat.

George E. R. Deacon. Studies of Equilibria in the Systems Sodium Chloride—Lead Chloride—Water, Lithium Chloride—Lead Chloride—Water. Journ. chem. soc. 1927, S. 2063—2065, Sept.

Güntherschulze.

Atyendra Ray. Die Geschwindigkeit des Durchgangs von Wasser durch eine halbdurchlässige Wand infolge des osmotischen Druckes. Z. f. anorg. Chem. 182, 351—352, 1929, Nr. 3. Verf. berechnet die Geschwindigkeit, mit der das Wasser infolge des osmotischen Druckes durch eine halbdurchlässige Wand in ein Steigrohr strömt. Er gewinnt durch einfache Rechnung eine Gleichung, welche die Höhe der Flüssigkeit in (exponentieller) Abhängigkeit von der Zeit gibt und in der als Konstanten die Gleichgewichts- und die Anfangshöhe auftreten.

Jörn Lange.

J. Wilkins and A. F. H. Ward. The Frenkel Adsorption Isotherm. Nature 124, 482, 1929, Nr. 3126. Aus der Adsorptionsisotherme von Frenkel [S. f. Phys. 26, 133, 1924, Gl. (9a)] würde sich eine Temperaturabhängigkeit

der Anzahl maximal adsorbierbarer Molekeln ergeben, was überraschend ist, da die Langmuirsche Gleichung, unter ähnlichen Annahmen abgeleitet, eine solche Abhängigkeit nicht aufweist. Es stellt sich heraus, daß in der zitierten Arbeit in der Ableitung ein Schreibfehler unterlaufen ist. Beseitigt man ihn, so stimmt die Sättigungskonzentration temperaturunabhängig.

H. I. Bull and W. E. Garner. Heat of Adsorption of Oxygen and Nitrogen Oxide on Charcoal. *Nature* **124**, 409, 1929, Nr. 3124. Es werden mit neuer Methodik mittels eines Thermoelements Messungen der differentiellen Adsorptionswärme von Sauerstoff und Stickstoffpentoxid an Kohle bei 25°C ausgeführt. Es zeigen sich bei 0,025 bzw. 0,04 ccm pro Gramm Maxima in Übereinstimmung mit früheren Befunden. An fein verteiltem Kupfer konnte ein ähnliches Verhalten nicht nachgewiesen werden. Das Maximum liegt wahrscheinlich an ungenügender Bindung des Adsorptivs mit dem Kohlenstoff bei niedrigen Drucken.

Claude Fromageot. The Adsorption of Organic Acids by Charcoal. *Nature* **124**, 412, 1929, Nr. 3124. Phelps und Peters [*Proc. Roy. Soc. London* (A) **124**, 554, 1929] fanden, daß bei der Adsorption organischer Säuren an Kohle eher die undissoziierten Molekeln, als die Anionen aufgenommen werden. Vorkam in den *C. R.* **179**, 972, 1924 zu demselben Ergebnis, seine Arbeit schien jedoch den genannten Autoren unbekannt zu sein. Die Adsorption kann trotzdem auf elektrischer Grundlage aufgefaßt werden, da die organischen Säuren Dissoziierten sind.

J. B. Speakman. Adsorption of Water by Wool. *Nature* **124**, 411—412, 1929, Nr. 3124. Die Adsorption von Wasserdampf durch Wolle wird bei verschiedenem Vorbehandeln verfolgt, und zwar werden Wollfasern vor und nach 24 Stunden lang in Wasser von 25°C eingelegt, teilweise bis zu 30% ihrer Länge gestreckt, teilweise ungestreckt. Die nachherige Wasseraufnahme erfolgt bei zunehmender und dann wieder abnehmender Luftfeuchtigkeit. Zu einzelnen Zeiten wurden Proben entnommen und der Wassergehalt bestimmt. Die Zahlen sind an dem vorher gestreckten Material jeweils höher. Das plastische Fließen der Kristallite erhöht also die Affinität zum Wasser.

D. O. Shiels. The sorption of sulphur dioxide, carbon dioxide, and nitrous oxide by activated carbon. *Journ. phys. chem.* **33**, 1386—1397, 1929, Nr. 9. Die Adsorption von CO_2 , N_2O und SO_2 an Kohle wurde bei Drucken von 0 bis 40 mm Hg gemessen. Die Adsorption von CO_2 ist reversibel, die beiden anderen Gase mit Hysteresis verbunden. Die Kurven $\log V$ gegen $\log p$ (V = adsorbiertes Flüssigkeitsvolumen, p = Gleichgewichtsdruck, P = Sättigungsdampfdruck, σ = Oberflächenspannung der adsorbierten Flüssigkeit) sind parallel Geraden, wie es die Patricksche Gleichung verlangt.

D. O. Shiels. The adsorption of mercury vapour by activated charcoal. *Journ. phys. chem.* **33**, 1398—1402, 1929, Nr. 9. Die Adsorption von Quecksilberdampf an aktivierter Kohle wurde bei Zimmertemperatur im Vakuum gemessen. Es werden 0,2 mg pro Gramm Kohle adsorbiert. In Gegenwart von Luft ist keine Adsorption nachweisbar.

K. W. Wagner. Physikalische Grundlagen der Klangwiedergabe. *AEGMitt.* 1929, S. 567—575, Nr. 9. Kurze gemeinverständliche Übers.

ber die für Telephonie und Rundfunk bedeutsamen Tatsachen der physikalischen und physiologischen Akustik und ihre Anwendung für möglichst verzerrungs- freie Wiedergabe von Sprache und Musik.
v. Hornbostel.

. Strutt. Decay Problems in Mathematical Physics. Nature **124**, 30, 1929, Nr. 3119. [S. 2174.]
Killat.

. A. Linnitschenko. Theorie der Regulierung von Dezimalwaagen. Metrol. Arb. d. Ukrain. Hauptkammer f. Maße u. Gewichte **2**, 53—84, 1927 (ukrainisch). [S. 2175.]
G. Yunitzki.

4. Aufbau der Materie.

. Breit. The Effect of Retardation on the Interaction of two Electrons. Phys. Rev. (2) **34**, 375, 1929, Nr. 2. Vorläufige Mitteilung über die im folgenden referierte Arbeit.
Peierls.

. Breit. The effect of retardation on the interaction of two electrons. Phys. Rev. (2) **34**, 553—573, 1929, Nr. 4. Es wird versucht, eine relativistisch invariante Wellengleichung für das Zweikörperproblem in Verallgemeinerung der bekannten Diracschen Gleichung aufzustellen. Das Problem liegt wegen der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit der Kräfte in Strengem Widerspruch mit der Relativitätstheorie, man kann aber eine Gleichung aufstellen, die bis einschließlich der Glieder von der Ordnung (v/c) richtig ist. Zu dieser Gleichung kann man auf zwei Wegen gelangen: erstens indem man genau analog Dirac von der klassischen Hamiltonfunktion ausgeht, die von Darwin aufgestellt worden war, und einen Operator sucht, der nach der Iteration den dieser Hamiltonfunktion zugeordneten Operator liefert. Zweitens kann man aber auch die beiden Elektronen einzeln in Wechselwirkung mit dem Felde betrachten, wie das Heisenberg und Pauli getan haben, und dort die Reihenentwicklungen nach v/c mit dem zweiten Gliede abbrechen. Auf beiden Wegen erhält der Verf. dieselbe Gleichung, die sich ursprünglich auf 16 Wellenfunktionen bezieht, aber unter Fortlassung der hier noch auftretenden Glieder höherer Ordnung auf vier Gleichungen mit vier Wellenfunktionen reduziert werden kann. Diese Gleichungen weisen Abweichungen von der Gauntschen Gleichung auf, die zwar auch schon in den Gliedern der zweiten Ordnung, nämlich die Spinkräfte, berücksichtigt, aber nicht die Retardierung. Beide Effekte sind, wie zu erwarten, von der gleichen Größe. Ein merklicher Unterschied ist jedoch nur für leichtere Elemente zu erwarten. Ein quantitativer Vergleich mit der Erfahrung wäre möglich, sobald man den Rechnungen hinreichend genaue Eigenfunktionen des Heliumatoms zugrunde legen könnte. Dann müßte man die Tripletaufspaltung besser als bisher berechnen können.
Peierls.

fred Coehn. Nachweis von Protonen in Metallen. ZS. f. Elektrochem. **35**, 676—680, 1929, Nr. 9. Es werden die Gründe angegeben, welche vermuten lassen, daß der in Metallen, wie Palladium, Eisen, Tantal gelöste Wasserstoff — die Metalle selbst — in irgendwelchem Betrage in Elektronen und positiv geladene Atome aufgespalten ist. Da aber der Wasserstoff nicht, wie die Metallatome, an einen Platz im Kristallgitter gebunden ist, sondern bereits bei gewöhnlicher Temperatur im Metall diffundiert, wurde die Frage gestellt, ob diese Bewegung des Wasserstoffs durch ein Stromgefälle im Metall beeinflusst wird,

d. h. ob Protonen an der Elektrizitätsleitung durch wasserstoffhaltige Metalle in nachweisbarem Betrage teilnehmen. Zunächst wurde festgestellt, daß die gewöhnliche — ohne Strombeeinflussung erfolgende — Diffusion des Wasserstoffs durch einen Palladiumdraht von einer beladenen Stelle aus sich über mehrere Zentimeter hin verfolgen läßt. Sodann wurde durch einen Palladiumdraht von dem in der Mitte ein bestimmtes Stück mit Wasserstoff beladen war Strom geschickt. Es erwies sich, daß der Wasserstoff jetzt bevorzugt zum negativen Ende des Drahtes wandert, bei Stromumkehr im Draht seine Richtung umkehrt und beliebig oft im Draht hin und her geschickt werden kann. Eine zweite Methode zum Nachweis der Protonen beruht darauf, daß der Widerstand eines Palladiumdrahtes durch Beladung mit Wasserstoff zunimmt. Wenn man also von der mit Wasserstoff beladenen Mitte aus vor Stromdurchgang durch den beladenen Draht die Widerstände der beiden Drahthälften gemessen, findet man nach erfolgtem Stromdurchgang das Verhältnis der Widerstände beider Drahthälften in dem Sinne geändert, daß der Widerstand der beim Stromdurchgang dem negativen Pole zugewandten Drahthälfte gestiegen ist. Umkehr der Stromrichtung im Draht kehrt das Verhältnis der Widerstände um. Eine dritte Methode des Nachweises verknüpft zwei seit längerer Zeit bekannte Tatsachen mit der neuen Erscheinung. Man weiß, daß beim Vorüberleiten von Sauerstoff an mit Wasserstoff beladenem Palladium Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Andererseits ist bekannt, daß Wasserstoffsuperoxyd auf die photographische Platte einwirkt. Es wird gezeigt, daß die Wanderung der Protonen im stromdurchflossenen Draht sich durch Einwirkung des entstehenden Wasserstoffsuperoxyds auf die photographische Platte verfolgen läßt.

L. H. Sensicle. Die Wellentheorie der Elektronen. Journ. Soc. chem. Ind. 48, 429, 1929. [S. 2180.]

G. P. Thomson. Die Wellentheorie der Elektronen. Erwiderung. Journ. Soc. chem. Ind. 48, 429—430, 1929. [S. 2181.] **Kyropoulos*

Hans Lessheim. Zur Quantentheorie der Molekülbildung. ZS. f. Physik 51, 828—841, 1928, Nr. 11/12. [S. 2170.] *Lessheim-Breslau*

Kurt Peters und Kurt Weill. Über eine neue Beobachtung bei der Darstellung von Radiumemanation. Naturwissensch. 17, 690, 1928, Nr. 35. Vorläufige Mitteilung über die folgende Erscheinung: Treibt man aus einem RaEm-haltigen Präparat die Emanation auf irgendeine Weise (es werden drei Verfahren eingeschlagen) heraus und friert man die gewonnene Emanation bei -185° aus, dann zeigt das Kondensat zu Beginn der Kondensation eine auffallend starke durchdringende γ -Strahlung, die dann nur langsam in ihrer Intensität steigt; unterbricht man die Entemanierung, so fällt die γ -Aktivität des Kondensats augenblicklich auf einen niedrigeren Wert ab, um dann ganz allmählich wieder anzusteigen. Bei der Messung der Aktivität des Präparates zeigt sich umgekehrt ein rasches Abfallen der γ -Aktivität innerhalb der ersten zwei Minuten bei beginnender Entemanierung und ein ebenso rascher Anstieg bei der Unterbrechung. Der Träger dieser abnormalen γ -Aktivität ließ sich durch Strömungsmethoden separieren und zeigte eine mittlere Lebensdauer von etwa einer Minute. Die Versuche sollen mit Ra-Präparaten anderer Herkunft fortgesetzt werden.

K. W. F. Kohlrausch

P. I. Dee. The Mobility of the Actinium A Recoil Atom measured by the Cloud Method. Proc. Roy. Soc. London (A) 116, 664—682, 1927.

775. Die Wilsonsche Nebelmethode wird für die Bestimmung der Beweglichkeit von AcA-Rückstoßatomen ausgearbeitet. Aus der relativen Lage der Ränge jener Nebelbahnen, die einerseits dem Wege des AcEm-Atoms, andererseits dem des AcA-Atoms und dem des AcB-Atoms entsprechen, kann die Beweglichkeit und in einigen Fällen auch die Lebensdauer des A-Atoms berechnet werden. Für die Beweglichkeit von AcA wird der bereits bekannte Wert 1,56 cm/sec Volt/cm bestätigt. Es wird ferner der direkte Beweis geführt, daß einige Rückstoßatome am Ende ihres Rückstoßweges ungeladen sind; zahlenmäßig stimmt der Bruchteil der ungeladenen mit den Angaben von Briggs überein. In keinem einzigen Falle kann das Vorkommen des von Erikson behaupteten hohen Beweglichkeitswertes 4,35 cm/sec pro Volt/cm bestätigt werden. Die Versuche wurden mit der C. T. R. Wilsonschen Originalapparatur durchgeführt.

K. W. F. Kohlrausch.

E. Montel. Sur la pénétration du polonium dans le plomb. Journ. phys. et le Radium (6) 10, 78—80, 1929, Nr. 2. Während St. Maracineanu üblich ihrer Versuche über die Lebensdauer des Poloniums gefunden hat, ist eine wesentliche Fehlerquelle solcher Bestimmungen die Eigenschaft des Blei, in die Unterlage, insbesondere wenn dieselbe aus Blei besteht, in einer Weise einzudringen, die nicht als gewöhnliche Diffusion erklärt werden kann, haben Rona und E. A. W. Schmidt bei eigens angestellten Diffusionsversuchen allerlei abweichendes Verhalten des Po bemerken können, weder bei der Diffusion in Blei noch in anderen Metallen. Zur Aufklärung dieser verschiedenen Befunde wurden ähnliche Diffusionsversuche mit einer photographischen Methode wiederholt, und es wird festgestellt: Damit ein scheinbar außergewöhnlich schnelles Eindringen des Po in eine Pb-Unterlage eintreten soll, muß das Po zusammen mit etwas Säure auf die Unterlage gebracht werden; die Anwesenheit der Säure scheint den Po-Teilchen das Passieren durch die feinen Kanäle zwischen einzelnen Bleikristallen zu erleichtern.

K. W. F. Kohlrausch.

H. Kennard. Über Potentialschwellen und radioaktiven Zerfall in der Quantenmechanik. Phys. ZS. 30, 495—497, 1929, Nr. 16. [S. 2181.]

Kohlrausch.

Thomassen. Transmutation of elements. Phys. Rev. (2) 33, 229—238, 1929, Nr. 2. Folgende Versuche, Elementumwandlungen zu finden, wurden ausgeführt: 1. Von einer Wolframantikathode einer Tieftherapieröhre wurden vor und nach einer 80stündigen Belastung mit 2 bis 3 mA und 207 kV Röntgenkymogramme aufgenommen. Es wurden nur W-Linien gefunden. 2. Die Versuche von Smits und Karssen mit dem Bleibogen wurden so genau wie möglich wiederholt. Bei keiner Stromdichte ergab sich irgendein Anzeichen für die Umwandlung von Blei in Quecksilber. 3. Ebenso wurden die Versuche von Smits und Karssen über Hochspannungsentladungen zwischen Bleielektroden in CS₂ wiederholt. In den Elektrodenrückständen wurden Spuren von Quecksilber gefunden. Es lagen jedoch Anzeichen dafür vor, daß das Quecksilber aus dem Blei, aus CS₂ oder Staubteilchen und nicht aus einer Umwandlung des Bleies stammten.

Güntherschulze.

E. Horowitz und W. N. Finkelstein. Beitrag zur Frage der Energie des neutralen Heliumatoms und des positiven Ions des Wasserstoffatoms. Journ. Russ. Phys.-Chem. Ges. (Phys. Teil) 60, 169—173, 1928 (russisch). Heitler und London, sowie Wang haben die Theorie des Wasserstoffatoms vom Standpunkt der Schrödingerschen Theorie entwickelt. Die von ihnen erhaltenen Resultate sind insofern unbefriedigend, daß sie bei Verkleinerung der Kernabstände R keinen Übergang zur regelrechten Theorie des Heliumatoms

ergeben. In der Arbeit von Sugiura über denselben Gegenstand ist ein Rechenfehler eingeschlichen. — Die Verff. der vorliegenden Arbeit benutzen für das Problem die Methode von Ritz, wie auch andere Forscher, wählen aber speziell zum Zwecke des obenerwähnten Grenzübergangs eine andere approximierende Funktion, welche zwar nur für kleine Werte von R brauchbar ist, nämlich das Produkt $\varphi_1 \varphi_2$ zweier wasserstoffähnlicher Funktionen, die der „ungestörten“ Bewegung jedes Elektrons im Felde der Ladung $+Ze$ entsprechen und die Gleichung

$$\Delta \varphi_i + \frac{8\pi^2\mu}{h^2} \left(Z^2 E_0 + \frac{Ze^2}{r_{oi}} \right) \varphi_i = 0$$

befriedigen, in welchen Z ein Parameter ist, von dem schließlich auch die Energie abhängt, E_0 die Energie des normalen Wasserstoffatoms und r_{o1}, r_{o2} die Abstände der Elektronen von einem Punkt, der in der Mitte zwischen den Kernen bedeuten. — Als Resultat bekommt man

$$Z = 2 \left(\frac{2RZ}{a_0} + 1 \right) e^{-\frac{2RZ}{a_0}} - \frac{5}{16}.$$

Aus dieser Formel ersieht man, daß die gewählte approximierende Funktion nur für kleine Werte von R brauchbar ist, da man bei genügend großem R die negative Werte für den Parameter Z bekommt. In der Grenze, bei $R = 0$, erhält die Formel $Z_0 = 27/16$ im Einklang mit den Ergebnissen von Kellner. Außerdem bekommt man für das positive Ion der Wasserstoffmolekel

$$Z = 2 \left(\frac{2RZ}{a_0} + 1 \right) e^{-\frac{2RZ}{a_0}},$$

woraus bei $R = 0$, $Z_0 = 2$ folgt. Ferner löst man nach derselben Methode das Problem für das negative Ion der Wasserstoffmolekel, wobei man $\psi = \varphi_a$ als approximierende Funktion nimmt, wo ψ_i der Gleichung

$$\Delta \psi_i + \frac{8\pi^2\mu}{h^2} \left(Z^2 E_0 + \frac{Ze^2}{r_i} \right) \psi_i = 0 \quad (i = a, b)$$

(r_a, r_b die Abstände des Elektrons von den Kernen a bzw. b) genügt. Schließlich bekommt man für die Energie des Normalzustandes $E = 1,166 E_0$, $Z = 1$ der Gleichgewichtsradius ist nahe gleich $2a_0$ für das Wasserstoffatom.

H. Beutler und E. Rabinowitsch. Drehimpuls und Wirkungsquerschnitt bei chemischen Elementarprozessen. ZS. f. Elektrochem. **35**, 623–1929, Nr. 9. Verff. weisen darauf hin, daß bei chemischen Reaktionen zwischen zwei Gasmolekülen die Gesamtenergie, die Bewegungsgröße und der Gesamtdrehimpuls des Systems erhalten bleiben müssen. An dem Elementarvorgang $A + B = AB$ wird dies im einzelnen diskutiert. Es ergibt sich, daß mit wachsender Wärmetönung der Reaktion der Wirkungsquerschnitt über den Wert πr^2 wächst, der dem Gleichgewichtsabstand entspricht. Bei der doppelten Umsetzung $A + BC = AB + C$ lassen sich keine eindeutigen Aussagen machen. Jede Reaktion kann eine hohe Rotationsenergie von AB nur dann auftreten, wenn deren Energie aus der Wärmetönung gedeckt werden kann. Nach den Beobachtungen von V. Gaviola an den HgH-Banden und von Herzberg an den CN-Banden treten bei gewissen Anregungsbedingungen nur die niedrigen, bei anderen die hohen Rotationsquanten auf. Dies wird dadurch gedeutet, daß in den beiden Fällen die Molekülbildung in verschiedener Weise erfolgt, das eine Mal mit kinetischer, das andere Mal mit positiver Wärmetönung. Z. B. $\text{Hg}' + \text{H}_2 = \text{HgH} + \text{H} + 0,62 \text{ Volt}$ starke Rotation, $\text{Hg}' + \text{H}_2\text{O} = \text{HgH} + \text{OH} - 0,1 \text{ Volt}$ schwache Rotation.

G. Herzberg

Ronald Statler Villars. The heats of dissociation of the molecules, H_2 , NH_3 , OH and HF . Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 2374–2377, 1929, Nr. 8. Die von dem Ref., R. Mecke u. a. benutzte Methode des Vergleichs von Grundschwingungsquant und Dissoziationsarbeit wird auf die Moleküle CH_4 , NH_3 , OH und HF angewandt und liefert aus den spektroskopisch bekannten Schwingungswerten brauchbare Abschätzungen für die Dissoziationswärmen. *H. Kuhn.*

Errera. Die Molekularassoziation. Helv. Phys. Acta **2**, 291, 1929, Nr. 4. (Vorträge Zürich, April 1929.) Aus Dampfdruck-, Zähigkeits- und Polarisationsmessungen werden Rückschlüsse auf die Molekularassoziation in binären Flüssigkeitsgemischen gezogen. *J. Gingold.*

John T. Williams. The Number of Excited Atoms and the Absorption Spectrum of Nickel Vapour. Nature **124**, 373, 1929, Nr. 3123. [S. 2237.] *Holtzmark.*

Irving Langmuir and David B. Langmuir. The effect of monomolecular films on the evaporation of ether solutions. Journ. phys. chem. **31**, 1619–1731, 1927, Nr. 11. [S. 2247.] *Skumburdis.*

Trautz. Multiplikative Eigenschaften. S.-A. ZS. f. angew. Chem. **42**, 1–94, 1929. Im Rahmen einer Betrachtung über multiplikative Eigenschaften richtet der Verf. über eigene Arbeiten und deren Ergebnisse. Diesen zufolge ist die Mischungsregel exakt für die Molwärmen idealer Gase. Zur Messung der Reibung hat der Verf. eine elektrische Differentialmethode entwickelt, mittels der C_v mit einer Genauigkeit von $0,4\%$ bestimmt werden kann. Für die Reibung und Wärmeleitung, bei denen ein völliges Versagen der Mischungsregel festgestellt wird, wird ein neues Gesetz abgeleitet:

$$\eta_m = \eta_{11} \left(\frac{q_{11}}{q_m} \right)^2 x^2 + 2 \eta_{12} \left(\frac{q_{12}}{q_m} \right)^2 x(1-x) + \eta_{22} \left(\frac{q_{22}}{q_m} \right)^2 (1-x)^2.$$

Durch dieses ist die innere Reibung eines Gasgemisches, bestehend aus zwei Komponenten, in drei Teilvorgänge zerlegt. 1. Reibung zwischen den Molekülen der Komponente 1 untereinander (Index 11). 2. Zwischen den von 2 untereinander (Index 22). 3. Zwischen den von 1 und 2 untereinander. Es bedeuten η die Reibungskonstante, x der Molenbruch der Komponente 1, q die „Treffflächen“ (Molekelquerschnitt). q_m ist der mittlere Molekülquerschnitt $q_m = q_1 x + q_2 (1-x)$. *J. Gingold.*

H. Kolkmeijer. Einige Bemerkungen über die Millerschen Indizes und das Rechnen mit schiefwinkligen Achsenkreuzen. ZS. f. Krist. **530**–536, 1929, Nr. 5/6. Für pädagogische Zwecke empfiehlt Verf. die Anwendung zweier neuer Auffassungen der Millerschen Indizes: 1. Der auf eine Ebene bezogene Index einer Ebene V ist die Laufnummer der zu V parallelen Ebene der Schar von äquidistanten Netzebenen, welche den ersten auf den Koordinatenanfang O folgenden Netzpunkt auf der betreffenden Achse enthält. Projiziert man die auf den Achsen liegenden Identitätsperioden a , b und c auf die Normale der Netzebene V , so zeigen die Projektionen rationales Verhältnis, und zwar wie die Indizes h , k und l . Der Proportionalitätsfaktor (Projektion auf Index) ist der Identitätsperiode der Ebenenschar gleich. Verf. zeigt an einigen Beispielen den Nutzen dieser Definitionen. Für schiefwinklige Achsenkreuze bleiben dann noch Schwierigkeiten bestehen. Dafür zeigt aber Verf., daß man auch dann die Rechnungen vereinfacht, wenn man in den Gleichungen teilweise kovariante, teilweise kontravariante Variablen anwendet. Man kann so benutzten Formeln auf sehr elementare Weise ableiten. *Kolkmeijer.*

G. Tammann und K. L. Dreyer. Die Rekristallisation leicht schmelzender Stoffe und die des Eisens. *ZS. f. anorg. Chem.* **182**, 289—313, 1929, Nr. 1. Verff. haben die Rekristallisation leicht schmelzender Kohlenstoffverbindungen (insbesondere Campher und Pinenchlorhydrat) und die des Eisens untersucht. Studiert wurden 1. die Form und das Wachsen der Kristalliten; 2. die Verschiebungen der Korngröße; 3. die mittlere lineare Geschwindigkeit der Korngrößenverschiebung, insbesondere im Zusammenhang mit der Ausscheidung von Verunreinigungen an der sich verschiebenden Korngrenze; ferner 4. die Abhängigkeit dieser Geschwindigkeit vom Walzgrad, von der Temperatur und von der Orientierung der sich verschiebenden Kristallitenebenen. Zusammenfassend sagt die Verff., daß die Orientierung der sich berührenden Kristalliten die Richtung der Korngrößenverschiebung angibt, daß aber ihre Geschwindigkeit durch die Konzentrationen der aus den Kristalliten sich ausscheidenden Beimengungen bestimmt wird. Diese bilden an der Korngrenze Fetzen von Häutchen, welche die Geschwindigkeit erheblich verringern und schließlich den Vorgang der Kornvergrößerung hemmen. Verschiedene experimentelle Erfahrungen, welche hierauf sprechen, werden angeführt.

W. G. Bur.

Alexander Goetz und Maurice F. Hasler. A method of producing large single-crystals of metal and a study of the factors influencing crystal-orientation and perfection. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **15**, 646—650, 1929, Nr. 8. Eine Methode wird beschrieben, welche es ermöglicht, Metalle in Einkristalle von jeder gewünschten Länge mit einem innerhalb 2% konstanten Durchmesser herzustellen. Das im Wasserstoffstrom geschmolzene Metall wird in einer von einem Ofen umgebenen Glasröhre aufgezogen. Das verwendete Metall wird so gewählt, daß bei der Schmelztemperatur des Metalls auch das Glas ziemlich weich wird. Es bildet sich in der Glasröhre beim Abkühlen ein Metalleinkristall. Mittels einer in der Arbeit beschriebenen Apparatur wird jetzt das in der Glasröhre anwesende Metall wiederum geschmolzen und dann zusammen mit der Röhre ausgezogen. Dies findet so statt, daß ein konstantes Verhältnis besteht zwischen den Geschwindigkeiten, womit einerseits die Glasröhre mit dem sprüngen Kristall in einen Ofen hinein, und womit andererseits das gezogene System „Glasröhre + Metall“ aus dem Ofen herausgezogen wird. Der günstigste Wert dieses Verhältnisses ist 1:3. Hierbei findet aufs neue eine Rekristallisation statt, und es bildet sich ein Kristall von dreimal größerer Länge als der ursprüngliche Kristall. Der Einfluß von verschiedenen Temperaturgradienten in der Zone der Kristallisation wurde studiert. Im allgemeinen hat eine Änderung im Temperaturgradienten auch eine Änderung in der Orientierung des entstandenen Kristalls zur Folge. Der Temperaturgradient ist aber nicht der einzige Faktor, welcher die Orientierung des Kristalls bestimmt. Auch die Zerrung, welche im Kristall „in statu nascendi“ stattfinden (als eine Folge der von der Wandung der Glasröhre ausgeübten Kräfte, im Zusammenhang mit der Volumenänderung des Metalls beim Schmelzpunkt), haben Einfluß auf die endgültige Orientierung. Dies ist wichtig im Zusammenhang mit der Frage, inwiefern ein bestimmter Kristall, welcher unter derartigen Bedingungen gewachsen ist, frei ist.

W. G. Bur.

M. Luther Fuller. A method of determining the axial ratio of a crystal from x-ray diffraction data: the axial ratio and lattice constants of zinc oxide. *Science (N. S.)* **70**, 196—197, 1929, Nr. 1808. Die Arbeit beschreibt eine graphische Methode zur Bestimmung des Achsenverhältnisses eines Kristalls, eine Anwendung einer von W. P. Davey (*Gen. Electr. Rev.* **29**,

26) beschriebenen Methode, um den wahrscheinlichsten Wert des Parameters a des kubischen Kristalls aus einer Serie von wahrgenommenen Abständen zwischen Gitterflächen zu berechnen. Für das Achsenverhältnis und die Zelldimensionen des sehr reinen ZnO werden so die Werte $c/a = 1,610 \pm 0,001 \text{ \AA}$; $a = 3,235 \pm 0,003 \text{ \AA}$, $c = 5,209 \pm 0,005 \text{ \AA}$ abgeleitet; für Wurtzit (ZnS) findet Verf. $a = 1,636 \pm 0,001 \text{ \AA}$.
W. G. Burgers.

de Smedt, W. H. Keesom et H. H. Mooy. Analyse cristalline de l'azote solide alpha. I. Proc. Amsterdam **32**, 745—748, 1929, Nr. 6. Die Kristallstruktur von festem Stickstoff (α -Modifikation: stabil unter $35,5^\circ \text{ K}$) wurde mittels der Pulvermethode untersucht. Die Lage der Interferenzlinien auf den Aufnahmen stimmt mit einem kubischen Gitter mit Kante $a = 5,656 \text{ \AA}$ überein. Verf. weisen aber darauf hin, daß dieselben Linienlagen auch einem tetragonalen Gitter mit $a = b = 4,00 \text{ \AA}$, $c = 5,656 \text{ \AA}$ (d. h. $c/a = \sqrt{2}$), oder einem rhomboedrischen Gitter mit $a = 90^\circ$ zugeschrieben werden können. Die kubische (eventuell rhomboedrische) Elementarzelle würde acht Atome enthalten, die quaternäre vier. Die Tatsache, daß nach D. Vorländer und W. H. Keesom (Comm. Amsterdam Nr. 182c, 1926) Stickstoffkristalle Doppelbrechung aufweisen, schließt die Verff. das kubische Gitter aus. Weil bei der Anwesenheit von acht Atomen in einer rhomboedrischen Zelle die Symmetrie von zwei Atomen anders sein muß als die der sechs übrigen Atome, ist nach Verff. die tetragonale Struktur die wahrscheinlichere.
W. G. Burgers.

Uji Yamaguchi. The Internal Strain of Uniformly Distorted Aluminium Crystals. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo **11**, 151—169, 1929, Nr. 200. Laueaufnahmen an gereckten oder gedrückten Al-Kristallen zeigten, daß durch die Deformation die Parameter der Kristallachsen nicht merklich verändert werden, und daß die auftretenden inneren Spannungen verbunden sind mit einer Krümmung des Kristalls, deren Achse angenähert senkrecht zur Gleitrichtung auf der Gleitebene steht. Der Betrag der Drehung wächst mit der Verformung. Stücke mit größerem Widerstand gegen Gleiten werden bei gleicher Verformung innerhalb des Kristalls stärker gespannt. Die inneren Spannungen stehen somit in enger Beziehung mit dem Grade der Kaltverfestigung. Eine eingehendere Betrachtung der von verschiedenen Forschern aufgestellten Theorien führt zu dem Ergebnis, daß die Ansicht von Polanyi (elastische Biegung des Kristalls) noch nicht endgültig als völlig genau angesehen werden kann. Wenn man nach Rosenhain, Gough und Schiebold die Kristalle in kleine Stücke zerlegen würde, so müßte bei genügender Größe derselben Asterismus auftreten, was aber nicht beobachtet werden konnte. Jene können auch nicht als Walzen zwischen den Gleitebenen dienen, wie Taylor angenommen hatte. Demnach meint es, daß, zum mindesten soweit die vom Gleiten herrührenden Spannungen nicht 0,2 bis 0,3 überschreiten, die inneren Spannungen im Kristall hauptsächlich durch seine elastische Krümmung bedingt sind, die durch das Gleiten eines bestimmten Bezirks auf der Gleitebene hervorgerufen wird.
Berndt.

Richard Dehlinger. Zur Theorie der Rekristallisation reiner Metalle. Ann. d. Phys. (5) **2**, 749—793, 1929, Nr. 7. Die vorliegende Stuttgarter Habilitationsschrift stellt einen Versuch dar, ein atomistisches Bild des Zustandes eines verformten Metalls zu entwickeln und unter Anwendung mechanischer und thermodynamischer Überlegungen die vielfältigen Erscheinungsformen der Rekristallisation zu erklären. Die röntgenographischen Untersuchungen des verformten Zustandes zeigen (im Gegensatz zu metallographischen auch bei kleinen

Deformationsgraden) eindeutig eine bestimmte Art von Gitterdeformation (elastische Spannungen). Das Bild wird verwaschen, es ist also das Korn in einzelne Teile von wenig verschiedener Orientierung aufgespalten. Eine Biegegleit tritt beim Walzen in viel stärkerem Maße auf als beim Zugversuch. Man kann annehmen, daß in einem verformten Stoff bei der überwiegenden Mehrheit der Kristallstücke einige Millionen Atome in einem regelmäßigen und gleichgerichteten Gitterverband zusammenhängen. Als Grenze dieser Bereiche sind die Gleitebenen anzusehen. Längs der Gleitebenen liegen keine vollständig amorphen Schichten. In dem Komplex der Gesamtheit der Gitterbereiche breiten sich Gitterdeformationen aus, und zwar 1. solche, die sich über den gesamten Bereich annähern gleichmäßig erstrecken (elastische innere Verbiegungen und Verzerrungen) und 2. solche, die von den Grenzen zweier Bereiche ausgehen und in beide über einen Teil des Innern erstrecken (Verhakungen). Auf Grund der Literatur läßt sich ein Gesetz für den Zeit- und Temperaturverlauf der Rekristallisationserscheinungen aufstellen, das zu einer genauen Definition der Rekristallisationstemperatur (als derjenigen, bei der sich die Geschwindigkeit der Rekristallisation sprunghaft ändert) und ferner zu der Auffassung führt, daß der verformte Zustand unterhalb dieser Temperatur ein metastabiles Gleichgewicht ist. Dazu wird die zweite Art von Gitterdeformationen eingeführt, die Gitterbereiche verschiedener Orientierung miteinander verkettet und das Gleichgewicht dieser Verhakungen unter der Annahme berechnet, daß ein Kristallgitter auf ein ihm gegenüberstehendes Atom eine Kraft ausübt, die eine Sinusfunktion des Ortes ist. Kornneubildung setzt ein, wenn diese Verhakungen unter dem Einfluß der Temperaturbewegung instabil geworden sind. Aus dem für die Kornneubildung entwickelten Bild folgt eine mit der Erfahrung übereinstimmende Regel für die kristallographische Orientierung der neugebildeten Körner, nämlich das Walzblech im verformten Zustande beim Einsetzen des Kornwachstums verbogene Gleitlamellen und außerdem eine Walzlage, so rekrystallisiert es in einer bestimmten Orientierung und die Festigkeitskurve fällt steil ab. Hat es dagegen vor dem Kornwachstum keine Verbiegung, so wachsen die Körner regellos. Danach besteht die Rekristallisation aus mindestens zwei aufeinanderfolgenden Vorgängen, von denen der erste, die Auslösung der Verhakungen, weder äußerlich noch röntgenographisch sichtbar ist, aber die Rekristallisationstemperatur und den übrigen zeitlichen Verlauf der Erscheinungen bestimmt. Je nach den im verformten Zustande noch vorhandenen inneren Spannungen folgen dann erst die weiteren Vorgänge, zunächst die Erholung oder sofort die Kornneubildung.

Ber

J. F. Saffy. Prévision de dilatabilité de l'invar en pièces obtenues par transformation à chaud ou à froid. C. R. 185, 1119–1121, 1928, Nr. 21. Bezeichnet man mit α_e und α_r die Ausdehnungskoeffizienten eines warm geschmiedeten und eines geglühten Invar, mit Δ_e und Δ_r ihre Brinellhärten, so gilt nach den Untersuchungen des Verf. für Temperaturen nahe 20° mit genügender Annäherung die Beziehung

$$\alpha_e - \alpha_r = - \frac{\Delta_e - \Delta_r}{55} \cdot 10^6,$$

so daß man aus den gemessenen Härten Δ_e und Δ_r und dem bekannten α_r den Ausdehnungskoeffizienten α_e des warm geschmiedeten Invar berechnen kann.

Ber

Pierre Chevenard et Albert Portevin. Causes de la variation de volume accompagnant le durcissement des alliages légers aluminium-cuivre. C. R. 186, 144–146, 1928, Nr. 3. Die beim Erhitzen und Abkühlen

Cu-Legierungen erhaltenen Ausdehnungskurven verlaufen in der gleichen Weise wie die früher bei den Al-Mg-Si-Legierungen beobachteten (C. R. 176, 1923), nur tritt bei den ersteren durch Anlassen bei niedriger Temperatur eine Kontraktion (statt einer Ausdehnung bei den letzteren) auf. Deshalb wurden bei verschiedenen Anlaßtemperaturen die Änderungen der Länge, der Härte und der Ausdehnungskoeffizienten bei 20° bestimmt; die letzteren sind ein angenähertes Maß für die abgeschiedene Al_2Cu -Menge. Die Ergebnisse sind in Kurven mitgeteilt. Oberhalb 170° macht sich die Abscheidung durch eine Steigerung der Härte und des Volumens sowie eine Verminderung des Ausdehnungskoeffizienten bemerkbar. Die Intensität dieser Erscheinung wächst zunächst rasch mit der Anlaßtemperatur, nimmt dann aber jenseits 250° wieder ab. Infolge der Koaleszenz tritt das Maximum der Härte indessen bei 150°. Die unterhalb 170° beobachtete Kontraktion erfordert neben der Abscheidung des Al_2Cu noch die Zulassung einer zweiten von einer Volumenverringerung begleiteten Reaktion, die wohl auf der Anwesenheit der Verunreinigungen zurückzuführen sein dürfte. *Berndt.*

Sieverts. Die Aufnahme von Gasen durch Metalle. ZS. f. Metallkde. 37—46, 1929, Nr. 2. Zusammenfassender Vortrag über das Lösungsvermögen in Metallen und Legierungen für Sauerstoff, Stickstoff, Edelgase, Schwefelhydrid und Wasserstoff. Die Ergebnisse werden in 14 Kurventafeln dargestellt. In einem Anhang finden sich zahlenmäßige Angaben über die Löslichkeiten von Gasen in Metallen. *Güntherschulze.*

Hessenbruch. Die Untersuchung der Gase in den Metallen. ZS. f. Metallkde. 21, 46—57, 1929, Nr. 2. Zusammenfassender Vortrag. Inhalt: Bedeutung der Verunreinigungen, Art der Bindung der Gase, Arten der Gasbestimmung und Beschreibung der betreffenden Apparaturen, Versuchsergebnisse der Gasbestimmungen an Cu, Ni, Al, Zn und Fe nach dem Vakuumerschmelzverfahren. *Güntherschulze.*

Edouard W. Richards. A brief review of a study of cohesion and chemical attraction. Trans. Faraday Soc. 24, 111—120, 1928, Nr. 2. Eine kurze Zusammenfassung von mehr als 40 Veröffentlichungen von 1901 bis 1926. Aus dem Volumen und der Kompressibilität von festen Körpern und Flüssigkeiten, wie aus der Wärmetönung der Volumenänderungen bei chemischen Reaktionen und gefolgert, daß sowohl Kohäsion als auch chemische Affinität Druck ausüben, und daß dieser innere Druck das Volumen der flüssigen oder festen Systeme zu vermindern sucht. Der Affinitätsdruck kann polar, nichtpolar oder beides zugleich sein. Der nichtpolare Anteil ist oft sehr groß, wie z. B. bei metallischem Platin. Der gesamte innere Druck ist zu groß, um allein durch die Wärmebewegung kompensiert werden zu können. Es müssen innere abstoßende Kräfte vorhanden sein. Der Druck der chemischen Affinität muß sich vom Kohäsionsdruck hauptsächlich in seiner Intensität unterscheiden, sowie darin, daß die chemische Verengung zweier Atome auf der einen Seite beider Atome eine starke Atomverzerrung bewirkt, die durch die Wirkung des Kohäsionsdrucks in der Peripherie des Moleküls kompensiert wird. Sehr große Innendrucke werden bei nichtflüchtigen Substanzen gefunden. Einfachere Fälle ließen sich mathematisch analysieren. *Güntherschulze.*

F. Proctor and R. W. Douglas. The measurement of the viscosity of liquids at high temperatures by the rotating cylinder viscometer. Communication from the Staff of the Research Laboratories of the General Electric Company, Limited, Wembley.) Proc. Phys. Soc. 41, 500—519, 1929,

Nr. 5 (Nr. 230). Nach einer kritischen Besprechung früherer Arbeiten wird Versuchseinrichtung beschrieben: Die Glasschmelze befindet sich in einem zylindrischen Gefäß aus Sillimanit, in dem ein koaxialer zylindrischer Stab rotiert. Die Zähigkeit kann aus dem angewandten Drehmoment und der Winkelgeschwindigkeit des Stabes berechnet werden. Der Apparat wurde mit „goldenen Sirup“ Pech geeicht. Die Zähigkeit des Sirups wurde mit einem Fallkugelviskosimeter, die des Pechs im plastischen Zustand nach der Torsionsmethode bestimmt. Apparatfaktor war in einem Bereich $200 \text{ Poise} < \eta < 2 \cdot 10^8 \text{ Poise}$ unabhängig von der Zähigkeit. Daraufhin wurden die Messungen von Washburn, der ebenfalls veränderlichen Apparatfaktor bei einem ähnlichen Apparat gefunden hatte, einer Nachprüfung und Neuberechnung unterzogen. Die korrigierten Werte von Washburn und die Angaben von Stott stimmen mit den Messungen der Viskosität überein, soweit sich der Vergleich mit Gläsern annähernd gleicher Zusammensetzung durchführen ließ.

Willi M. Cohn. Untersuchungen über die Verarbeitbarkeit von Ton im plastischen Zustand und über das Auftreten eines kritischen Punktes. S.-A. Ber. D. Ker. Ges. 10, 245–257, 1929, Nr. 5. In der vorliegenden Arbeit wird die Bestimmung der Druckkomponente der Verarbeitbarkeit im plastischen Zustand befindlichen Systems aus mehreren Komponenten einer den plastischen Zustand derartiger Systeme kennzeichnenden Größe durchgeführt. Bei den Versuchen wird das Material mit Hilfe eines Stempels belastet. Mit wachsender Belastung nimmt die Eindringungstiefe des Stempels zu. Schließlich wird eine kritische Last erreicht, bei welcher der Stempel durch das ganze Material ohne Belastungsvermehrung hindurchsinkt. Die Größe dieser kritischen Last ist für verschiedene Materialien im plastischen Zustand verschieden. Sie ist abhängig von den vorliegenden physikalischen und chemischen Bedingungen. Die wesentliche Rolle scheint das Mengenverhältnis der festen und flüssigen Phasen zu spielen.

Willi M. C.

Felix Singer. Über neuartige Steinzeugmassen. I. Teil. Zusammensetzung. S.-A. Ber. D. Ker. Ges. 10, 269–271, 1929, Nr. 6.

Willi M. Cohn. Über neuartige Steinzeugmassen. II. Teil. Das Ausdehnungsverhalten. S.-A. Ber. D. Ker. Ges. 10, 271–284, 1929, Nr. 6. Im ersten Teil werden allgemeine Gesichtspunkte aufgezeigt, um Steinzeugmassen des Dreistoffsystems $\text{RO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ mit einem aus MgO , CaO , SrO , BaO , ZnO oder FeO gebildeten RO derart herzustellen, daß das Endprodukt mindestens drei Phasen besteht, von denen die eine Sillimanit bzw. Mullit, die zweite Sillimanit- bzw. Mullitmischkristalle mit dem RO-Silikat oder RO-Alumosilikat, die dritte Phase aus einem Glase des Dreistoffsystems $\text{RO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ besteht. Auf diese Weise gelingt es, den Ausdehnungskoeffizienten der Erzeugnisse bedeutend herabzusetzen. — Im zweiten Teil der Arbeit wird mit Hilfe der von Verf. entwickelten Apparatur das Ausdehnungsverhalten einiger derartiger Steinzeugmassen in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht, daneben werden Zahlenangaben bezüglich des Verhaltens einiger üblicher Steinzeugmassen gebracht. Es zeigt sich hierbei, daß in den neuen Steinzeugmassen ein Material vorliegt, dessen Ausdehnungsverhalten Werte aufweist, die bei niederen Temperaturen den Werten von Quarzglas sehr ähnlich sind; weiterhin ergibt sich, daß die Ausdehnung der neuen Massen sehr gleichförmig verläuft. Durch Änderung der Zusammensetzung der Massen erscheint es möglich, Erzeugnisse zu erhalten, deren Ausdehnungsverhalten beliebige Werte zwischen dem von Quarzglas und dem der üblichen keramischen Massen aufweist.

Willi M. C.

Robert Schwarz und Erich Reidt. Zur Kenntnis hochschmelzender keramischer Massen. Eine Untersuchung über die Systeme Kaolin—Tonerde—Feldspat und Kaolin—Zirkondioxyd—Feldspat. (Die optischen Untersuchungen von K. Chudoba.) ZS. f. anorg. Chem. **182**, 1—18, 1929, Nr. 1/2. In der vorliegenden Arbeit werden Untersuchungen des Systems Kaolin—Tonerde—Feldspat mitgeteilt. Massen, welche unter Verwendung dieser drei Komponenten hergestellt sind, ergeben hochfeuerfeste, jedoch verhältnismäßig niedrig dicht trennende Erzeugnisse. Für die drei Komponenten wurde ein Schmelzdiagramm aufgestellt, fernerhin wurden dilatometrische Untersuchungen bis zu 1000°C nach der Vergleichsmethode mit einem photographischen Dilatometer ausgeführt; fernerhin wurde die chemische Resistenz (durch Einwirkung einer Kaliumnatrium-Carbonatschmelze bei 950°C) untersucht, endlich eine eingehende optische Prüfung von Chudoba durchgeführt, bei der weitgehende Sillimanitbildung in den Proben beobachtet wurde. Dann wurde das System Kaolin—Zirkondioxyd—Feldspat untersucht und das Schmelzdiagramm aufgestellt, sowie einige Ausdehnungsbestimmungen durchgeführt. Hierbei ergab sich die interessante Tatsache, daß Zirkondioxyd im Gegensatz zu Aluminiumoxyd auf die beiden anderen Komponenten schmelzpunktniedrigend einwirkt, ohne daß die sonstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften durch diese Komponente verbessert würden. *Willi M. Cohn.*

Allan C. G. Mitchell. On the theory of electron scattering in gases. Phys. Rev. (2) **33**, 1068, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2219.] *Killat.*

J. Gross. Eine eigentümliche Gesetzmäßigkeit der Molekularpolarisation einiger reiner Dipolsubstanzen. Phys. ZS. **30**, 504—506, 1929, Nr. 16. [S. 2214.] *Stuart.*

5. Elektrizität und Magnetismus.

Robert Wiener and M. S. Vallarta. On the spherically symmetrical potential field in Einstein's unified theory of electricity and gravitation. Phys. Rev. (2) **33**, 1077, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2177.] *Killat.*

J. Reppisch. Über die Konstruktion des harmonischen Mittels. Jahrb. drahtl. Telegr. **34**, 56—60, 1929, Nr. 2. Es werden geometrische Konstruktionen abgeleitet, welche den Beweis mitteilen, welche den resultierenden Widerstand von zwei beliebig parallel geschalteten Wechselstromwiderständen zu ermitteln gestattet. *E. Maurz.*

Wilhelm Geyger. Die Anwendung des komplexen Wechselstromkompensators bei geoelektrischen Untersuchungen. Arch. f. Elektrot. **3**, 109—118, 1929, Nr. 6. Bei den zur Auffindung nutzbarer Lagerstätten dienenden geoelektrischen Untersuchungsmethoden mit Wechselstrom werden in dem zu untersuchenden Erdreich auf galvanischem oder induktivem Wege Wechselströme mittlerer Frequenz (z. B. von 500 Hertz) erzeugt und deren durch die Leitfähigkeitsunterschiede bewirkte ungleichförmige Verteilung im Boden an der Erdoberfläche oder an zugänglichen Stellen des Untergrundes messend verfolgt. Die Untersuchung der Stromverteilung im Boden wird dabei entweder in

der Weise vorgenommen, daß die Spannungsverteilung an der Erdoberfläche mit Hilfe von Sonden festgestellt wird (Sondenmethode), oder derart, daß das magnetische Feld der im Untergrunde wirksamen Ströme mittels Meßspulen (sogenannte Induktionsrahmen) ausgemessen wird (Rahmenmethode). Das für derartige Messungen geeignetste Meßverfahren ist die Kompensationsmethode, die gestattet, ohne dem Boden bzw. dem Induktionsrahmen Strom zu entnehmen, die Amplitude der Sonden- bzw. Rahmenspannung und ihre Phasenverschiebung gegen eine Vergleichsspannung oder einen Vergleichsstrom mit großer Genauigkeit zu messen. Bei den bisher für geoelektrische Untersuchungen mit Wechselstrom allgemein gebräuchlichen Kompensationsmeßverfahren wird ein im wesentlichen aus einem Kompensationswiderstand (z. B. Schleifdraht) und einem Phasenschieber bestehender Wechselstromkompensator benutzt, so daß nach erfolgter Kompensation die Amplitude der Sonden- bzw. Rahmenspannung am Kompensationswiderstand und die Phase dieser Spannung am Phasenschieber abgelesen wird. Da die im Untersuchungsgebiete an den einzelnen Meßpunkten in verschiedenen räumlichen Richtungen gemessenen Sonden- bzw. Rahmenspannungen verschiedene Phasen haben, so dürfen sie nicht ohne weiteres miteinander verglichen und zur Auswertung benutzt werden. Es muß vielmehr die Darstellung der räumlichen Verteilung der Strömungsfelder und der magnetischen Felder durch Ableitung der Momentanfelder angewendet werden, bei der alle miteinander in Beziehung gebrachten Spannungen die gleiche Phase besitzen und sich nur durch ihre Größe voneinander unterscheiden. Werden in der bisher üblichen Weise Amplitude und Phase der Sonden- bzw. Rahmenspannung gemessen, so müssen die den Momentanfeldern entsprechenden Spannungskomponenten, auf deren Bestimmung es zwecks Darstellung der Momentanfelder allein ankommt, berechnet oder nach einem graphischen oder mechanischen Verfahren ermittelt werden. Dies ist bei der großen Anzahl der bei geoelektrischen Untersuchungen erforderlichen Meßreihen bzw. Einzelmessungen sehr mühevoll, zeitraubend und daher unwirtschaftlich. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß die darzustellenden Momentanfelder direkt ausgemessen werden können, wenn man zur Messung der Sonden- bzw. Rahmenspannung einen komplexen Wechselstromkompensator verwendet, der in besonderer Schaltung in die Meßanordnung einzufügen ist. Man kann hierbei z. B. den Larsenschen Kompensator (A. Larsen, Elektrot. ZS. 1910, S. 1039) benutzen. Besonders vorteilhaft ist es, den Geygerschen Schleifdraht-Wechselstromkompensator (W. Geyger, Elektrot. ZS. 1924, S. 134; Arch. f. Elektrot. 17, 213, 1926) anzuwenden, welcher die zu ermittelnden Spannungskomponenten an zwei Meßdrahtskalen unmittelbar abzulesen gestattet. Eine auf der Anwendung dieses Kompensators aufgebaute, für die praktische Durchführung der Untersuchungen im Gelände geeignete und bei den geophysikalischen Arbeiten des Prospector-Instituts für praktische Geophysik und Geologie Frankfurt a. M., bereits mehrfach erprobte Meßanordnung wird ausführlich beschrieben.

Geyger

J. G. Ferguson. Shielding In High-Frequency Measurements. Bell Syst. Techn. Journ. 8, 560—575, 1929, Nr. 3. Zunächst werden verschiedenartige Anwendungsmöglichkeiten elektrostatischer Abschirmungen bei Hochfrequenzmessungen erörtert, einige allgemeine Abschirmungsprinzipien angegeben und diese an Hand praktischer Beispiele (Anwendung bei Brückenmessungen) erläutert. Anschließend werden Ausführungsformen abgeschirmter Hochfrequenzmeßbrücken (für etwa 100 000 Hertz) beschrieben (vgl. auch J. G. Ferguson, Bell Syst. Techn. Journ. 1927, S. 375—386). Bezüglich der Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Geyger

W. G. Longworth and Duncan A. MacInnes. An improved constant current regulator. Journ. Opt. Soc. Amer. 19, 50—56, 1929, Nr. 1. Es wird eine Reguliervorrichtung zur Konstanthaltung eines elektrischen Stromes beschrieben; welche, auch wenn Spannung und Widerstand sich stark ändern, den Strom auf 0,01 % genau konstant hält. Es handelt sich um eine ziemlich komplizierte, mit Photozelle, Spiegelgalvanometer, Hilfsmotor, Kompensationsapparat, Elektronenröhre und zahlreichen Akkumulatorenbatterien arbeitende Anordnung, die für Messungen an elektrolytischen Zellen bestimmt ist. Bezüglich Einzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen. *Geyger.*

Johannes Thieme. Beitrag zur Geometrie der kompensierten Asynchronmaschinen. Elektrot. ZS. 50, 1151—1163, 1929, Nr. 32. Aus der Geometrie des Kreisdiagramms werden die Beziehungen zwischen den Leerlaufdaten des kompensierten Motors und der bei einer gegebenen Last maximal erreichbaren gleitenden Phasenverschiebung in einer den praktischen Bedürfnissen des Projektors und Prüffeldingenieurs angepaßten Form entwickelt. *Geyger.*

Müller und R. Frisch. Registrierendes Präzisionsgerät für sehr schwache Ströme. (Lichtintensitäten, Ionisationsvorgänge usw.) ZS. f. techn. Phys. 9, 445—451, 1928, Nr. 11. [Vortrag D. Physikertag Hamburg 1928.] Weiterentwicklung des von C. Müller angegebenen Registrierprinzips wird ein mit elektrometrischer Aufladung arbeitende Registriermethode beschrieben, welche bei relativ hoher Arbeitsgeschwindigkeit und weitgehender Unempfindlichkeit gegen Störungen schwache Ströme von 10^{-12} Amp. zusammen mit Interferenzmarken bis auf etwa 1 ‰ genau aufgezeichnet. (Fehlergrenze 10^{-15} Amp.) Die in erster Linie für die Warburgsche Lichteinheit bestimmte Methode wird im Zusammenhang mit neuen Sektorkonstruktionen dazu benutzt, das Talbotsche Lichtsummengesetz für schwache Lichtströme und starke Intensitätsvariationen zu prüfen (Gültigkeit bis auf 1 ‰). Die hohe Empfindlichkeit des Geräts ermöglicht ferner, das kontinuierliche Wasserstoffspektrum für registrierende Spektraluntersuchungen im Ultraviolett bis 2100 Å zu verwerten. Ultraviolette Absorptions- und Reflexionskurven von durchsichtigen Metallschichten werden gegeben. Weitere Registrierbeispiele betreffen Phosphoreszenzerscheinungen und radioaktive Umwandlungen. *C. Müller.*

Kautzmann. Die Messung dielektrischer Verluste mit der Schering'schen Meßbrücke an Hartpapierdurchführungen und Generatoren Anlagen. Elektrot. ZS. 50, 1401—1403, 1929, Nr. 39. Es wird über dielektrische Verlustmessungen an Durchführungen im aus- und eingebauten Zustand berichtet. Die gewonnenen Erfahrungen werden mitgeteilt. Ferner wird die Brauchbarkeit verschiedener Schaltungen zur Verlustmessung an Generatoren besprochen. Die Ergebnisse vorgenommener Vergleichsmessungen an Generatoren mit der Schering'schen Meßbrücke, dem astatischen Wattmeter und mit einem normalen Wattmeter werden angegeben. *Geyger.*

Alsey A. Frederick. Recent Advances in Wax Recording. Bell Syst. techn. Journ. 8, 159—172, 1929, Nr. 1. Der Verf. beschreibt die Fortschritte, welche in letzter Zeit in der elektrisch-mechanischen Tonaufzeichnung und in der mechanisch-elektrischen Tonabnahme von Grammophonplatten gemacht worden sind, speziell die von der Western El. Co. für die Zwecke des Tonfilms entwickelten Geräte. Nach Besprechung der möglichen Verzerrungsursachen hat Verf. auf die Veränderung der Frequenzkurve von der Aufzeichnung bis

zur Abnahme näher ein. Die elektromechanische Aufzeichenvorrichtung konnte in letzter Zeit so weit verbessert werden, daß sie auf Schwingungen zwischen 30 und 8000 Hertz noch nahezu gleichmäßig anspricht. Dieses gute Resultat wurde hauptsächlich dadurch erreicht, daß die Direktionskräfte des Antriebssystems groß gemacht wurden gegenüber der zum Schreiben erforderlichen variablen Kraft. Die Niederschrift erfolgt spiralförmig auf einer sorgfältig polierten weichen ebenen Platte besonderer Zusammensetzung; die Späne werden sofort nach dem Schnitt durch Luftstrom abgesaugt, die Schnitttiefe laufend mikroskopisch kontrolliert. Bereits die frisch geschnittene Platte kann durch eine besonders leichten elektrischen Tonabnehmer mit geringer Direktionskraft auf ihre akustischen Eigenschaften untersucht werden, ohne dabei Schaden zu leiden. Dann wird sie mit einem leitenden Pulver eingestäubt und auf galvanischen Wege ein Negativ hergestellt; wenn die weitere Vervielfältigung durch Photoverfahren sorgfältig erfolgt, so ist die Qualitätsverschlechterung der serienmäßig hergestellten Platte unmeßbar klein. Zum Schluß erörtert Verf. den Einfluß von Zusammensetzung und Behandlung des Materials der gepreßten Platten auf die akustische Wiedergabe und gibt Frequenzkurven und Konstruktionseigenschaften von elektrischen Tonabnehmern an, die ebenfalls über den ganzen Bereich zwischen 30 und 8000 Hertz noch nahezu frequenzgetreu arbeiten. K. W. F. Kohlrau

Grinnell Jones and Giles M. Bollinger. The measurement of the conductance of electrolytes. II. Improvements in the oscillator and detector. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 2407—2416, 1929, Nr. 8. Die frühere (Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 1049) beschriebene Form der Wechselstrombrücke wird verbessert. Durch Niedrighalten der Betriebsspannung (0,4 bis 5 V) wird der Wärmeeffekt im Elektrolyten herabgesetzt, gleichzeitig aber auch die Empfindlichkeit der Brücke verringert. Dieser Mangel wird kompensiert durch Verbesserung des Ausgangsverstärkers. Verf. diskutieren ausführlich die Wirkungsweise der handelsüblichen Niederfrequenztransformatoren und formulieren das Verhältnis der Windungszahlen und Selbstinduktionen im Primär- und Sekundärkreis die Bedingungen für maximale Verstärkung. Äußere Störfelder, die wegen des hohen Verstärkungsgrades hervortreten, werden ausgesiebt durch einen Schwingungskreis parallel zum Telephon, der auf die Betriebsfrequenz abgestimmt ist (Wellenfilter). Wegen des Streufeldes der Schwingungsspule des Sender besteht eine direkte Einwirkung auf den Verstärker und auf die Brücke. Es werden Maßnahmen zu ihrer Beseitigung bzw. zur Eliminierung des Fehlers angegeben. Jörn Langer

P. M. Wolf und N. Riehl. Ein neues, sehr einfaches Verfahren zur Herstellung von konzentrierten Radium-Emanationspräparaten. Naturwissenschaften. **17**, 566—567, 1929, Nr. 28. Es wird ein Verfahren angegeben, auch bei nur kleinen verfügbaren Ra-Mengen hochkonzentrierte Ra-Em-Präparate in ökonomischer Weise herzustellen. Zu diesem Zwecke werden als Ra-Präparate hochemanierende Hahnische Trockenpräparate nach einem eigenen Verfahren hergestellt, die in einer kleinen Apparatur an Gold- oder Glaskapillaren, die einer geeigneten feingepulverten „aktiven“ (Adsorptions-) Kohle gefüllt sind, angeschlossen werden. Die Emanation des Ausgangspräparats diffundiert quantitativ in diese Kohle, so daß es möglich ist, Konzentrationen von 1 Millicurie pro Kubikmillimeter Kohlevolumen, bzw. 0,5 bis 2 Millicurie pro Zentimeter Kapillare herzustellen. Für medizinische Zwecke kann diese Konzentration beliebig nach unten abgestuft werden. K. W. F. Kohlrau

aus Geiger und Walther Müller. Technische Bemerkungen zum Elektronen-zählrohr. Phys. ZS. **30**, 489—493, 1929, Nr. 16. Es werden Versuche zur Klarstellung der Arbeitsweise des Geigerschen Elektronen-zählrohres mitgeteilt: Die Empfindlichkeit des Zählers hängt von Gasdruck und Gasart ab; selbst bei nur 1 mm Hg wird noch ein erheblicher Bruchteil der maximalen Ausschlagszahl erhalten; bei 5 cm Hg wird die Zahl praktisch konstant. Die Zählspannung, das ist jene Spannung, bei der die maximale Ausschlagszahl erreicht wird, hängt ebenfalls von der Art des Gases und von seinem Druck ab und kann z. B. bei Argonfüllung niederen Druckes auf 280 Volt sinken. Die Verwendbarkeit der Güte eines Drahtes wird daran erkannt, daß die Ausschlagszahl innerhalb eines Spannungsbereichs bis 400 Volt konstant bleibt. Schlechte Drähte, bei denen die Ausschlagszahl mit Erhöhung der Spannung zunimmt, haben entweder blanke Stellen oder eine ungleichmäßig dicke Isolierschicht. Das Rohrmaterial hat insofern Einfluß auf die Zählerempfindlichkeit, als die Zahl der Ausschläge mit der Ordnungszahl der Substanz langsam anwächst. Durch Koinzidenzversuche wird ferner gezeigt, daß ein normales Zählrohr auch schnelle Elektronen nahezu quantitativ registriert; ein Beweis, daß wirklich jedes Teilchen ausnahmslos gezählt wird, konnte allerdings nicht erbracht werden.

K. W. F. Kohlrausch.

aus Neufeldt. Dosierung von Radiumpräparaten mit dem Elektronen-zählrohr nach der γ -Strahlmethode. Phys. ZS. **30**, 494—495, 1929, Nr. 16. Es wird gezeigt, daß mit dem Geigerschen Elektronen-zählrohr der Gehalt von Ra-Präparaten mit Hilfe ihrer γ -Strahlung bis herab auf 10^{-6} mg mit einer Genauigkeit von etwa 10% bestimmt werden kann. Das ist gegenüber den bisher verwendeten Methoden eine Empfindlichkeitssteigerung auf das 1000fache. Die zur Gehaltsbestimmung nötige Zeit beträgt bis 6 Stunden.

K. W. F. Kohlrausch.

oussard. Les cathodes à oxydes (propriétés, préparation). Journ. de phys. et le Radium (6) **10**, 40 S, 1929, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 273.] Kurze Zusammenfassung. Verf. gibt folgende Tabelle über Glühkathodenmaterialien:

	Steilheit mA/Volt	Sättigungsstrom pro Heizwatt in mA
Reines Wolfram	0,1	5
Thoriertes Wolfram . . .	2	30—40
Ältere Oxydfäden	2	30—40
Moderne Oxydfäden . . .	6	100—150

folgendes moderne Verfahren wird angegeben: Auf einem geeigneten, z. B. Wolframfaden wird eine vollkommen gleichmäßige Schicht von Kupfer- oder Nickeloxyd (durch Elektrolyse und darauffolgende Oxydation) erzeugt. Nach Einbringen der so präparierten Fäden in die Röhre läßt man sie mit Erdalkalimetallampf reagieren. Man erhält so eine sehr widerstandsfähige, mit einer vollkommen gleichmäßigen Oxydschicht bedeckte Kathode. *Güntherschulze.*

aus Bartels. Über die Maximalleistungen von Schutznetzleistungsröhren. Elektr. Nachr.-Techn. **6**, 182—193, 1929, Nr. 5. Es wird für konstante Nodenbelastbarkeit die Leistung als Funktion der Batteriespannung für Ein- und für Schutznetzleistungsröhren berechnet, für die letzteren zunächst unter Annahme einer idealen Röhre, bei der die Anodenspannung beliebig weit

unter die Schutznetzspannung sinken kann, ohne daß der Anodenstrom gestört wird, sodann unter der Annahme, daß der Anodenstrom sofort gestört wird, sobald die Anodenspannung unter die Schutznetzspannung sinkt. Für den Idealfall ergibt sich, daß die Schutznetzröhre die überhaupt mögliche große Leistung (gleich dem halben Anodenverlust) schon bei einer Batteriespannung erreicht, bei der die Eingitterröhre nur die Hälfte davon (also ein Viertel des Anodenverlustes) liefert. Bei der Eingitterröhre wird die Maximalleistung bei unendlich großer Batteriespannung erreicht. — Für den anderen Fall, wenn die Anodenspannung der Schutznetzröhre nur bis zur Schutznetzspannung sinken darf, und der nach den mitgeteilten Meßergebnissen der Wirklichkeit entsprechen soll, fällt dann aber dieser Vorteil wieder vollkommen weg, da die Leistung genau die gleiche wird wie bei der Eingitterröhre. Demnach kommt das Verf. zu dem Ergebnis, daß die Schutznetzleistungsröhre keinen Vorteil gegenüber der Eingitterröhre bietet. (Anm. d. Ref.: Messungen, die an anderer Stelle ausgeführt wurden, weichen dagegen von den mitgeteilten in dem Sinne ab, daß doch eine beträchtlich größere Annäherung an den Idealfall möglich sein scheint.)

I. Ru.

H. E. Hollmann. Frequenzrückkopplung. Elektr. Nachr.-Techn. 6, —264, 1929, Nr. 7. Bedingt bei einem Schwingungsgebilde eine Rückkopplung das Aufschaukeln der Amplitude und beeinflusst eine Änderung der Rückkopplung in erster Linie die Amplitude, so sei diese Art von Rückkopplung als *Energierückkopplung* bezeichnet. Es gibt jedoch auch Schwingungsgebilde, bei denen unter dem Einfluß einer Rückkopplung ein Aufschaukeln der Frequenz stattfindet und sich Änderungen der Kopplung in erster Linie in Frequenzänderungen ausprägen; diese Vorgänge seien in Analogie als *Frequenzrückkopplung* bezeichnet. Der Vorgang der Frequenzrückkopplung beruht allgemein darauf, daß die Periode eines Schwingungsvorgangs von bestimmten Betriebsbedingungen abhängt, z. B. von Spannungen, die ihrerseits durch Ankopplung an ein Schwingungssystem, besonders in der Nähe von Resonanzstellen, beeinflusst werden. Die im primären Teil durch Änderung der Betriebsspannung bewirkte Frequenzänderung bedingt im angekoppelten Schwingungskreis auf Grund der Resonanzkurve eine Amplitudenänderung, die ihrerseits wieder auf die Frequenz des primären Teiles zurückwirkt. Je nach dem Sinne der Wechselwirkung kann man eine positive oder negative Frequenzrückkopplung unterscheiden. Beispiele werden angeführt die Bremsfeldschaltung nach Barkhausen-Kurz mit angekoppeltem Lechersystem, Relaxationsschwingungssysteme, z. B. die Glimmlampenblinkschaltung, Röhrenkippschaltungen und der M. vibrator von Abraham und Bloch, denen jeweils ein Schwingungskreis angekoppelt ist, sowie ein hydrodynamisches Beispiel, bestehend aus einem hydraulischen Stoßwider mit pendelnd aufgehängtem Vorratsgefäß.

E. M.

K. E. Edgeworth. Frequency Variations of the Triode Oscillator. A Note on Mr. D. F. Martin's Paper. Phil. Mag. (7) 5, 783—784, 1928, Nr. 5. Verf. weist gegenüber der Veröffentlichung von Martin [Phil. Mag. (7) 4, 1927] auf eine eigene Veröffentlichung (Journ. Inst. Electr. Eng. 64, 349, 1927) hin, die seiner Angabe nach wesentlich umfassender als die Martinsche, und führt ihren wesentlichen Inhalt noch einmal kurz

Günthersch.

W. J. Kalinin. Über die Erzeugung sehr kurzer elektrischer Wellen nach der Schaltung von Barkhausen-Kurz. Ann. d. Phys. (5) 2, —514, 1929, Nr. 5. Verf. berichtet über eigene Versuche mit einer 10 W

enderöhre in der normalen Barkhausen-Kurz-Schaltung. Seine hauptsächlichsten Ergebnisse sind die folgenden: 1. Der Anodenstrom gibt ein Maß für die Schwingungsenergie. 2. Während bei Röhren mit Wolframfaden sehr leicht Schwingungen zu erhalten sind, gelang es nicht, eine Thoriumoxydfadenröhre zum Schwingen zu bringen. 3. Die Bedingungen für das Einsetzen der Schwingungen und die Wellenlänge sind nicht von den äußeren Zuleitungen abhängig. 4. Mit der verendeten Röhre konnten äußerst stabile Schwingungen starker Intensität bei einer Welle von etwa 14,5 cm erzeugt werden. 5. Variiert man die Gitterspannung kontinuierlich zwischen Null und dem der Röhre angemessenen Höchstwert, so erhält man mehrere Schwingbereiche, die durch Nullstellen des Anoden- und Indikatorkreisstromes voneinander getrennt sind. Es wird nachgewiesen, daß die zu den Zentren aufeinanderfolgender Schwingbereiche gehörenden Gitterspannungswerte eine geometrische Reihe bilden ($V_3 : V_2 = V_2 : V_1$). 6. Jedem Schwingbereich entspricht eine bestimmte Wellenlänge, welche durch Heizungsänderungen im allgemeinen nur wenig beeinflusst wird. 7. Diese Wellenlängen weichen sehr stark ab von den Werten, welche sich aus den Röhrendaten nach der Formel von Scheibe ergeben. *K. Krüger.*

J. Pierret. Sur des oscillateurs à ondes très courtes. C. R. 187, 1132–1134, 1928, Nr. 24. Fortsetzung früherer Versuche (C. R. 186, 1284, 1601, 1928). Verf. kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Schluß, daß es zwei Arten von Kurzwellen gibt. Bei den längeren, sogenannten Barkhausen-Kurz-Wellen schwingen die Elektronen zwischen Gitter und Anode, bei den kürzeren Wellen pendeln sie um das Gitter. Im ersten Falle ist die Frequenz der in den Zuleitungen induzierten Schwingungen gleich der der Elektronenschwingungen, im zweiten Falle doppelt so groß. *Güntherschulze.*

E. A. Landale. An Analysis of Triode Valve Rectification. Proc. Cambridge Phil. Soc. 25, 355–367, 1929, Nr. 3. Es wird gezeigt, daß eine Gleichung ersten Grades die Gittercharakteristik einer Radoröhre in einem beträchtlichen Bereich genau darstellt, und daß bei den modernen Dunkelstrahlern die Gitterstromkurve nur auf einer sehr kurzen Strecke exponentiell verläuft. Es werden Formeln zur Berechnung des gleichgerichteten Stromes und der Amplitude der Oberwellen eines einfachen Gittergleichrichters gegeben, wenn Spannungen der Schwingungsformen $E \sin \omega t$, $(A + B \sin nt) \sin \omega t$ und $(A + B \cos mt - C \cos nt) \sin \omega t$ benutzt werden. Ferner wird eine Formel mitgeteilt, mit deren Hilfe der von einem Ventil gelieferte Gleichstrom berechnet werden kann, wenn eine Spannung $E \sin \omega t$ benutzt wird. Sämtliche Formeln sind anwendbar, wenn die Gittercharakteristiken parabolisch, dritten, vierten oder fünften Grades sind. Wird eine akustisch modulierte Hochfrequenzspannung in einen Gleichrichter gelegt, so werden selbst bei parabolischer Gittercharakteristik unendlich viele Oberschwingungen der Modulationsfrequenz erzeugt. Sie sind eine Folge der Gitterableitung und des Kondensators. Normalerweise ist jedoch die Amplitude dieser Oberschwingungen sehr klein gegenüber der durch die Krümmung der Charakteristik primär hervorgerufenen. *Güntherschulze.*

J. Ulbricht. Über Anodengleichrichtung. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 10, 1, 1929, Nr. 2. Kurze Bemerkungen über die verschiedenen Arten der Anodengleichrichtung mit Hilfe von Röntgenröhren infolge der Krümmung der Charakteristik. *Güntherschulze.*

Albert W. Hull. Hot-cathode Thyratrons. Part II. Operation. Gen. Electr. Rev. 32, 390–399, 1929, Nr. 7. Das Thyatron ist, wie schon in diesen

Ber. S. 1722 mitgeteilt wurde, ein Lichtbogengleichrichter, dessen Zündspannung durch ein Gitter gesteuert werden kann. Nach der Zündung (bei Gleichstrom) kann er nicht mehr durch das Gitter beeinflusst, sondern nur durch Umschalten der Anodenspannung zum Erlöschen gebracht werden. Die Wirkung des Thyratrons besteht darin, daß die Anodenspannung periodisch geändert (Wechselstrom) und die Zündung bei jeder Periode durch das Gitter neu gesteuert wird. Das Gittersteuerungsverhältnis φ des Thyratrons, seine einflusscharakteristische Konstante, hängt von der Dimensionierung und dem Abstand Gitter—Anode ab und wird definiert $\varphi = -[E_G/E_A]_{J_A=0}$. Das konstante Verhältnis bestimmt bei gegebener Anodenspannung E_A eine gewisse Gitterspannung E_G , bei der der Strom durch das Rohr noch gerade Null ist. Wenn diese kritische Gitterspannung überschritten, so erfolgt Zündung. Als Anwendungen folgen eine Temperatursteuerungsmethode für elektrische Öfen, wobei die Steuerung des Thyratrons durch ein Widerstandsthermometer in einer Wechselstrombrücke erfolgt, und eine Spannungsregulierungsmethode für Wechselstromgeneratoren. Eine vollkommenere Steuerung des Durchschnittsstroms erhält man, wenn sowohl an Gitter wie an Anode Wechselspannungen liegen und die Phase der Gitterspannung in bezug auf die Phase der Anodenspannung variiert wird. Zündung erfolgt immer nur dann, wenn die Gitterspannung positiv als die kritische Zündspannung wird. Der Strom fließt dann so lange, bis die betreffende Halbperiode abgeklungen ist. Verschiebt man mit Hilfe von Kombinationen Ohmscher Widerstände und Selbstinduktionen oder Kondensatoren die Phase der Gitterspannung von 0 bis 180° gegen die Anodenspannung, bringt man damit den Durchschnittsstromwert von seinem Maximum zum Verschwinden. Als veränderlicher Widerstand dient eine photoelektrische Zelle und es werden Schaltungen angegeben, wo das Thyatron bei Belichtung gezündet oder gelöscht wird, was zur Einschaltung großer Beleuchtungsanlagen bei schwachem Tageslicht Anwendung finden kann. Mit Hilfe einer Schaltung von zwei Photozellen, die gleich stark, aber von verschiedenen Quellen belichtet werden, ist es möglich, bei einer Belichtungsänderung einer Zelle um 0,1% das Thyatron einzuschalten. So kann man Verbrennungsgase von Öfen oder Flüssigkeiten dem einen Lichtstrahl in den Weg stellen und so die Verbrennungsbedingungen des Ofens bzw. die Durchsichtigkeit der Flüssigkeit prüfen. In einem weiteren Abschnitt werden Schaltungen besprochen, in denen Gleichstrom benutzt wird und der maximale Wert eines Überstromes bei Schaltvorgängen oder einem Gewitter bestimmt werden kann. Damit das Thyatron wiederholt bei Gleichstrom zündet, sind Unterbrechungsmethoden für beliebige Geschwindigkeiten angegeben unter der Voraussetzung, daß während der Stromlosigkeit die Ionisation verschwindet. Als weitere Anwendung des Thyratrons wird der Invertor zur Umwandlung von Gleich- in Wechselstrom beschrieben. Die Methode ist von D. Prince angegeben („The direct current Transformer Utilizing Thyatron Tubes“; Gen. Electr. Rev. **31**, 347—350, 1928, Juli). Zum Schluß wird ein Invertor behandelt, der bei jeder gewünschten Frequenz angetrieben wird (Fitzgerald, Henderson) und ein selbstschwingender Invertor (Sabbah) besprochen, in dem die Gittererregung in der Schaltung selbst bewirkt wird. Das „hot cathode Thyatron“ ist bis zu 100 Amp. bei 20000 Volt gebaut worden.

F. Köppl

R. Strigel. Ein Glühkathodengleichrichter für hohe Spannung. Siemens-ZS. **9**, 448—452, 487—493, 1929, Nr. 7 u. 8. Es werden Konstruktionen von Gleichrichterröhren für Sperrspannungen von 100 kV und darüber beschrieben, deren Emissionsstrom 0,6 Amp. bei 560 Volt Sättigungsspannung beträgt.

Lebensdauer wird durch die Verdampfung des Fadenmaterials und die auf den Heizfaden wirkenden elektrostatischen Kräfte bestimmt. Die Verdampfungslebensdauer kann durch Wahl der Fadentemperatur und des Drahtdurchmessers einflußt werden; der dicke Faden ist wegen der bei gleicher Lebensdauer höheren Wärmelast des Emissionsstromes je Watt Heizleistung dem dünnen überlegen. Die elektrostatischen Anziehungskräfte sind so bedeutend, daß sie nicht mehr durch die Spannfeder ausgeglichen werden können, die das Nachspannen des Heizfadens (z. B. beim Anheizen) übernimmt. Durch starre, metallische, auf Kathodententential befindliche Stützen läßt sich eine Feldverteilung erzielen, bei der die elektrostatischen Kräfte auf dem Heizfaden verschwinden. Die strahlungsgekühlte Kathode wird normal mit $5,5 \text{ Watt/cm}^2$ (1500°K) belastet. Ihre Wärmekapazität ist ausreichend, um bei kurzgeschlossenem Verbraucher $\frac{1}{2}$ Sek. die volle Netzspannung zu vertragen. Oszillogramme zeigen das Verhalten eines Ventilrohres beim Eintritt des Kurzschlusses und dem Verlust der Gleichrichterwirkung (Folge Austreten von Gas, wobei das Rohr vorübergehend über das 20fache des Emissionsstromes als Gasentladung führt. Nach dem Abschalten nehmen Gaswände und Elektroden das freie Gas wieder völlig auf. Gleichrichterröhren der beschriebenen Art wurden z. B. in einer Gasreinigungsanlage zum Betrieb eines Sprühfilters eingebaut. Bei der Gleichrichtung mit zwei Glühkathodenröhren ist mit Rücksicht auf die Durchschläge im Filter eine höhere Filterspannung (bei Verwendung mechanischer Gleichrichter anwendbar, wodurch der Reinheitsgrad der Abgase ansteigt. Vorteile der Röhrenschaltung sind: das Fehlen der bei Funkgleichrichtern auftretenden) mittelfrequenten Schwingungen, sowie des stoßartigen Ladestromes, eine Verringerung der Gleichrichterverluste, eine gleichmäßigere Filterspannung und der Fortfall von Rundfunkstörungen.

A. v. Engel.

S. Palmer and L. K. Honeyball. The action of a reflecting antenna. *Proc. Inst. Electr. Eng.* **67**, 1045–1051, 1929, Nr. 392. Die Arbeit befaßt sich mit den Stromstärken in zwei auf einen Sender abgestimmten Antennen (Hertzschen Dipolen), deren gegenseitiger Abstand D kleiner als eine Wellenlänge ist, während der Abstand vom Sender viele Wellenlängen beträgt. Die ersten Teil entwickelte Theorie ergibt für den Fall der Längslage („end on“ position), bei der sich die Antennen in einer Ebene mit dem Sender befinden, ein Strommaximum in der vorderen Antenne für $D = 0,33$ und $0,85 \lambda$, ein Stromminimum für $D = 0,60 \lambda$; für die hintere Antenne ergibt sich ein Strommaximum für $D = 0,16 \lambda$. Die maximale Strahlwirkung des Systems nach vorn tritt ein für Werte von D zwischen $0,16$ und $0,33 \lambda$; in diesem Gebiet findet jedoch nicht gleichzeitig die beste Abschirmung nach rückwärts statt. Für die Querlage („broadside on“ position), bei der die Ebene der Antenne senkrecht steht auf der Richtung zum Sender, ergibt sich ein Strommaximum für $D = 0,71 \lambda$. Allgemein liefert die Gleichung $\tan a(1 + \cos \beta) = (a^2 - 1)/a$ die Extremwerte des Stromes, wobei $a = 2\pi \frac{D}{\lambda}$ und β den Winkel zwischen der Verbindungslinie der Antenne und der Richtung zum Sender bedeutet. Im experimentellen Teil werden die theoretischen Ergebnisse mit einem Kurzwellensender bei Wellenlängen von 6 bis 8,5 m nachgeprüft. Die erhaltenen Kurven zeigen gute Übereinstimmung mit der Theorie.

E. Mauz.

Diamond and F. W. Dunmore. A course-shift indicator for the double-modulation type radiobeacon. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **3**, 1–10, 1929, Nr. 1 (Res. Pap. Nr. 77). Das vom Bureau of Standards ausgearbeitete

Radio-Kursweisersystem besteht aus zwei senkrecht zueinander angeordneten Sendeschleifenantennen, die in bestimmter Mischung mit den Niederfrequenzen 65 und 85/sec modulierte Wellen von $\lambda = 1034$ ($F = 290$ kHz) ausstrahlen. Die Kursrichtung ist bestimmt durch eine der Ebenen, in denen die Intensität für beide Modulationsfrequenzen gleich ist. Durch eine Goniometerkopplung kann diese Richtung beliebig eingestellt werden. Die vorliegende Arbeit beschreibt eine Einrichtung, welche das Verhältnis der Intensität der beiden verschiedenen modulierten Wellen anzeigt. Dieses Gerät kann zunächst am Empfänger des Senders dazu dienen, die Konstanz einer eingestellten Kursrichtung zu überwachen und ferner nach entsprechender Eichung die Strahlung für eine vorgeschriebene Kursrichtung einzustellen. Dieselbe Einrichtung läßt sich jedoch auch an Bord eines Fahrzeuges dazu verwenden, die Einhaltung des Kurses zu überwachen. Das Gerät enthält außer einem Gleichrichter und Verstärker im wesentlichen zwei Siebkreise für die beiden Modulationsfrequenzen, die die Ströme einem Kreuzspulensystem besonderer Bauart zugeführt werden, die Ruhelage der beweglichen Spule ist bestimmt durch das Verhältnis der Strahlungsstärken. Bei Verwendung am Orte des Senders wird ein Nullverfahren benutzt, bei dem der Zeigerausschlag durch Drehung einer mit dem Gerät verbundenen Goniometerspule beseitigt wird, deren Verdrehung dann den Kurs angibt. Empfindlichkeit des Gerätes beträgt 1 cm Zeigerausschlag für 1 % Kursabweichung.

E. M.

Eitaro Yokoyama and Tomozo Nakai. The measurements of the field intensities of some high-power long-distance radio stations. Part I. Warsaw, Tananarive and Monte Grande. Res. Electrot. Lab. Tokyo, Nr. 258, 78 S., 1929. Das vorliegende Heft ist der vierte und letzte Teil einer Reihe von Mitteilungen von Feldstärkemessungen von Großstationen. Es enthält die Messungsergebnisse für die Sender Warschau ($\lambda = 18280$ m), Teneriffa ($\lambda = 15800$ m) und Monte Grande ($\lambda = 12700$ m). Die Messungen erfolgten in der Nähe der Stationen in der Zeit von Oktober 1926 bis Januar 1928. Die Tabellen enthalten die Werte für je zehn Tage eines Monats, und zwar für je zwei Tageszeiten. Außerdem sind die Werte für die Stärke der atmosphärischen Störungen (getrennt nach „grundständige“ und „clicks“) sowie meteorologische Daten für Sende- und Empfangsort mitgeteilt. Außerdem sind die Monatsmittel sämtlicher Größen in Kurven wiedergegeben.

E. M.

H. Bucher. Neue Formeln für die Hauptabmessungen eines Transformators. Elektrot. ZS. 50, 1287—1291, 1929, Nr. 36. Es wird gezeigt, daß man auf möglichst einfachem Wege die Hauptabmessungen des billigsten Transformators vorausbestimmt. Unter dem billigsten Transformator wird der Transformator verstanden, der die geringsten Materialkosten aufweist. Die verschiedenen Transformatortypen werden besondere Formelreihen zugeordnet. Beim Dreiphasentransformator wird ferner der Einfluß der Zickzackschaltung auf die Größe der Hauptabmessungen untersucht.

Gey.

Hermann Schulze. Neuerungen im Differentialschutz von Transformatoren. Elektrot. ZS. 50, 1191—1193, 1929, Nr. 33. Die Anwendung des Differentialschutzes von Transformatoren stößt in den bisher bekannten Ausführungsformen auf Schwierigkeiten, wenn es sich darum handelt, Umspanner bzw. Umspannergruppen mit stetig veränderlichem Übersetzungsverhältnis (Drehregler, Schubtransformatoren, Leistungstransformatoren in Verbindung mit solchen) zu schützen. In vorliegender Arbeit werden sowohl

in Differentialstromschutz als auch für den Differentialwattschutz Ausführungsformen angegeben, welche sich auch zum Schutz von Transformatoren mit stetig veränderlichem Übersetzungsverhältnis eignen. *Geyger.*

Sel Slavik. Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Fehlergrößen bei Meßwandlern. *Elektrot. ZS.* 50, 1360—1362, 1929, Nr. 38. Es wird ein neues Verfahren zur Bestimmung der Fehlergrößen von Strom- und Spannungswandlern beschrieben, wobei ein Normalwandler und zwei Zweisystemzähler genutzt werden, die je ein Wirkverbrauch- und ein Blindverbrauchssystem bezeichnen. Die Methode erfordert nur verhältnismäßig einfache und billige Instrumente, arbeitet mit hoher Genauigkeit und ist besonders auch für Messungen innerhalb des Laboratoriums geeignet. Bezüglich der näheren Einzelheiten auf die Originalarbeit verwiesen. *Geyger.*

Osnos. Eisenverluste von Frequenztransformatoren. **F. Sammer.** Nähere Beschreibung der ausgeführten Versuche. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* 34, 87—91, 1929, Nr. 3. Die Beurteilung der Eisenverluste bei Hochfrequenzblechen, die in Frequenztransformatoren Verwendung finden, bereitet gewisse Schwierigkeiten, da kein einwilliger Verlauf der Induktion von festgelegter Frequenz vorliegt. Als brauchbares Maß für die Güte des Eisenkerns des Frequenztransformators ergab sich das Verhältnis von Eisenverluste/Transformator-kVA bei Leerlauf. Dieses Verhältnis weist in Abhängigkeit von der AW/cm einen hyperbolischen Verlauf auf, ergibt sich aber im übrigen als fast unabhängig von der Art und den Größen der Schaltung. Es entspricht dem in der Hochfrequenzphysik bekannten Dämpfungsfaktor einer Spule, der sicherlicherweise durch das Verhältnis Verluste/gesamter schwingender Leistung bestimmt ist. Im zweiten Teil werden von F. Sammer ausgeführte Messungen der Eisenverluste mittels eines Ökalkorimeters für verschiedene Hochfrequenzschichten bei der Frequenz 10 kHz mitgeteilt. *E. Mauz.*

Rosenberg. Fortschritte im Bau von Regulierpol-Querfeldmaschinen. *Elektrot. ZS.* 50, 1188—1190, 1929, Nr. 33. Die „Rosenbergdynamo“ mit Regulierpolen wurde für Stromstärken von 10 bis 800 Amp. entwickelt, die kleineren Typen für Speisung von Kinolampen, die größten für Warschweißung und maschinelle Schweißung mit Kohlelichtbogen. Bei Hinzufügung einer schwachen Nebenschluß- zur überwiegenden Reihenschlußwicklung werden die Kinomaschinen auch für Akkumulatorenladung geeignet. Größere Schweißdynamos erhalten eine „Dünndrahtwicklung“, die, zwischen die Hauptwicklung geschachtelt, den erreichbaren Strom herabsetzt und den inneren Widerstand der Maschine vergrößert, daß bei dünnen Drahtelektroden derselbe innere Spannungsabfall erreicht wird wie bei dicken. Die Regulierpole werden als Rotationskörper mit Umlaufumgrenzung ausgeführt, so daß die Stromabnahme der Verschraubung proportional wird. Das Maschinengehäuse ist als längliche Stahltrommel mit drehbarer Lagerplatte zur Aufnahme des Walzlagers ausgebildet. *Geyger.*

Eucken. Zur Theorie des Ladungswechsels kolloider Teilchen. *ZS. f. phys. Chem. (B)* 1, 375—378, 1928, Nr. 5. Verf. versucht den Ladungswechsel kolloider Teilchen auf Grund der Debyeschen Theorie der starken Elektrolyte mit der Annahme von Ionenadsorption zu erklären: Durch steigende Elektrolytenkonzentration wird die Ionenatmosphäre um das Teilchen zusammengedrückt, so daß an der dadurch nicht veränderten Bewegungsgrenze Teilchen—Flüssigkeit ein elektrokinetisches Potential, das durch die Summe der Ladungen auf den

einzelnen Seiten dieser Grenze bedingt ist, sein Vorzeichen ändern kann, in bei dichter Ionenatmosphäre (hoher Elektrolytzusatz) die Ladungsmenge Ionen in der vom Teilchen mitgeführten Flüssigkeitsschicht überwiegt, während bei geringer Dichte der Ionenatmosphäre (geringer Elektrolytzusatz) die Eigladung des Kolloidteilchens ausschlaggebend ist.

Lothar Me

Irving Langmuir and K. H. Kingdon. Contact potential measurements with adsorbed films. Phys. Rev. (2) **34**, 129–135, 1929, Nr. 1. In einer Vakuumröhre sind zwei Glühelektroden angebracht, von denen die eine den meisten Untersuchungen aus Wolfram besteht und als Bezugs elektrode gilt. Die andere Elektrode ist wechselweise ein Cäsium-, Oxyd- oder thoriumbeschichtetes Wolframfaden. Zunächst wird der Elektronenstrom bei gleichartigen Elektroden in Abhängigkeit der Batteriespannung zwischen den Fäden bestimmt. Diejenige Spannungsänderung, die zwischen verschiedenartigen Elektroden jeweils zum gleichen Elektronenstrom führt, bestimmt das Kontaktpotential. Obgleich die mit allen Vorsichtsmaßnahmen ausgeführten Untersuchungen reproduzierbare Werte ergeben, stimmen die Ergebnisse mit den aus thermionischen Formeln berechneten Spannungen nicht befriedigend überein. Die bei der General Electric ausgeführten Versuche werden fortgesetzt.

O. Wer

J. Loiseleur. Sur l'effet balistique exercé par les lames métalliques polies. C. R. **189**, 245–246, 1929, Nr. 5. Ein isoliertes, frisch poliertes Metallblech befindet sich zwischen zwei platinieren Platin elektroden in einer leitenden Flüssigkeit. Durch Schwingungen des Bleches wird eine Potentialdifferenz zwischen den Elektroden hervorgerufen, deren Größe abhängt von der Natur des Bleches sowie von seiner Schwingungslage relativ zu den Elektroden. Dieser Effekt ist nach R. Audubert auf ein periodisches Zerreißen der das Blech umgebenden Flüssigkeitshaut zurückzuführen. Ein ähnlicher Effekt ist von S. P. Capriu (Journ. chim. phys. **19**, 121) bei Bewegen einer Elektrode gegen den Elektrolyten gefunden worden.

Jörn Lan

P. Böning. Abhängigkeit des Widerstandes isolierender und anderer Stoffe von der Spannung und Frequenz und ihre Folgeerscheinungen. Experimenteller Nachweis von Raumladungen. ZS. f. techn. Physik **10**, 82–93, 1929, Nr. 3. Es wird die Ionenadsorption an inneren Grenzflächen von isolierenden und leitenden Stoffen untersucht. Es ergeben sich Beziehungen zwischen Widerstand und Spannung, die mit den Meßergebnissen an verschiedenen Stoffen übereinstimmen. Ein technischer Werkstoff wird dadurch gekennzeichnet, daß die scheinbaren Werte seiner Dielektrizitätskonstanten und seines Widerstandes mit wachsender Spannung abnehmen. Für Gleichspannung ergeben sich durch Einführung einer „Gegenspannung“ einfache Ausdrücke für die Abhängigkeiten. Bei Wechselspannung werden die Verhältnisse sehr verwickelt. Durch Einführung eines Ersatzschemas und von Vereinfachungen können Beziehungen für die Abhängigkeit des Verlustfaktors $\tan \delta$ von der Spannung und Frequenz abgeleitet werden, die den Erfahrungen entsprechen. Insbesondere steht das Ergebnis, daß der scheinbare Widerstand eines Isolierstoffes bei Wechselspannung kleiner sein muß als bei Gleichspannung, ferner, daß der Verlustfaktor bei einer gewissen Frequenz ein Maximum durchläuft, im Einklang mit Messungen. Auf die Möglichkeit, daß Resonanzerscheinungen auftreten können, wird hingewiesen. Ferner wird eine Deutung der Rückstandsbildung gegeben und der Zusammenhang mit der Oberflächenspannung diskutiert.

Günthersch

Yoshihiko Fujimoto. On the determination of the piezo-electric constant of a quartz resonator at high frequency. Phys. Rev. (2) **31**, 2, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ein Quarzresonator wurde durch die Senderöhre in Schwingungen versetzt und eine Reihe charakteristischer Kurven für verschiedene angelegte Spannungen aufgenommen, wobei der Einfluß der Zahl der Silberüberzüge auf die Verschiebungszahl bei maximaler Spannung studiert wurde. Ferner wurde der Einfluß der Größe des Luftspaltes auf die Größe der Spannung gemessen, die nötig war, den Quarzresonator zum Schwingen zu bringen. Aus den so erhaltenen Kurven ließ sich die piezoelektrische Konstante des Quarzes ableiten.

Güntherschulze.

M. Dunham. Capacity in the aluminum cell. Phys. Rev. (2) **33**, 819, 1922, 1929, Nr. 5. Es wird ein neues Verfahren der Messung der Kapazität anodischer Schichten auf dem Aluminium beschrieben, wobei die Kapazität der wirksamen Schicht gemessen wird, ohne daß der formierende Gleichstrom eingeschaltet wird. Die Ergebnisse bestätigen die Schlüsse von A. L. Fitch und M. E. Meserve. Es zeigt sich, daß die Kapazität der wirksamen Oxydschicht der Elektrizitätsmenge umgekehrt proportional ist, die durch die Zelle geflossen ist, und daß der Widerstand der Anodenschicht dieser Elektrizitätsmenge direkt proportional ist. Wenn die Schicht aus Al_2O_3 besteht, so sind ihr spezifischer Widerstand und ihre Kapazität etwa $1,5 \cdot 10^{10}$ Ohm und $7,7 \mu\text{F}/\text{cm}^2$. Auch sind diese Werte vermutlich nur ihrer Größenordnung nach richtig. Der Elektrolyt war eine Natriumbicarbonatlösung.

Güntherschulze.

Arnold Weissberger und Rudolf Sängewald. Über die elektrischen Momente aromatischer Paradiamine. ZS. f. phys. Chem. (B) **5**, 237–240, 1929, Nr. 3/4. Verff. sahen in den Ergebnissen von J. W. Williams (Journ. Amer.

n-Tetramethyl-p-phenylendiamin in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes in %	Dichte	Dielektrizitäts- konstante
	bei 25° C	
0	0,8731	2,282
0,9842	0,8751	2,312
1,589	0,8768	2,314
2,098	0,8779	2,327

$$\mu = 1,23 \cdot 10^{-18} \text{ elst. Einh.}$$

n-Tetramethyl-benzidin in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes in %	Dichte	Dielektrizitäts- konstante
	bei 25° C	
0	0,8731	2,282
0,4150	0,8757	2,298
0,5895	0,8768	2,305
0,6129	0,8769	2,307

$$\mu = 1,25 \cdot 10^{-18} \text{ elst. Einh.}$$

Chem. Soc. 50, 2332, 1928) Widersprüche und versuchten, die Messungen benzolischen Lösungen von p-Phenylendiamin und Benzidin zu wiederholen. Wegen der zu geringen Änderungen der DK dieser Substanzen wurden jedoch n-Tetramethyl-p-phenylendiamin und n-Tetramethyl-benzidin, in Benzol gelöst, zu den Messungen verwendet. Dabei wurde die von Williams benutzte Schwebungsmethode angewandt. Beide Stoffe zeigten deutliche, voneinander nicht verschiedene Dipolmomente. Das von Williams für p-Phenylendiamin angegebene Moment von $0,3 \cdot 10^{-3}$ elst. Einh. ist daher sicher zu klein. Ergebnisse sind im Auszug vorstehende.

R. Jaffe

P. Gross. Eine eigentümliche Gesetzmäßigkeit der Molekularpolarisation einiger reiner Dipolsubstanzen. Phys. ZS. 30, 504–506, 1929, Nr. 16. Es wird an Hand einer das ganze Beobachtungsmaterial enthaltenden Tabelle auf die eigentümliche Tatsache hingewiesen, daß die Molekularpolarisation von reinen polaren Flüssigkeiten für einen gegebenen Typus von organischen Halogenderivaten von dem speziellen substituierten Halogen innerhalb Beobachtungsfehler unabhängig ist. Bei der totalen Polarisation des festen Moleküls dagegen, wie sie aus Messungen in verdünnten Lösungen bestimmt wird, ergibt die Abnahme des Dipolmoments und die umgekehrte Zunahme der Elektronenpolarisation von Chlor bis Jod nur in einigen Fällen einen konstanten Betrag für die totale Polarisation.

Stu

A. F. Joffé. Mechanical and electrical strength and cohesion. Trans. Faraday Soc. 24, 65–72, 1928, Nr. 2. Bis jetzt war der absolute Wert der Zähigkeit, wenn er nach der elektrischen Theorie der festen Körper (Born und Mitarbeiter) berechnet wurde, um einige hundertmal größer als die experimentell beobachtete Festigkeit. Ausgehend von dem Gedanken, daß geringste Unregelmäßigkeiten an der Kristalloberfläche die Zerstörung einleiten können, legte der Verf. und seine Mitarbeiter den Kristall in heißes Wasser und beobachteten die Zerreißfestigkeit, während die Oberfläche sich kontinuierlich auflöste. Festigkeit war an den unter Wasser befindlichen Teilen bedeutend größer als an den trockenen Teilen und kam sehr nahe an den theoretischen Wert heran. In bezug auf die Frage der elektrischen Festigkeit wurde ein analoger Weg eingeschlagen. Nach einer Diskussion des Einflusses der Temperatur werden Versuche an ganz dünnen Schichten von Glas, Kolophonium, Picein, Öl und Benzin beschrieben, bei denen sich außerordentlich hohe Durchschlagsspannungen ergaben. Die theoretische Betrachtung zeigt, daß die Schichtdicke im Vergleich zu dem Wege eines Ions unter der Wirkung des Feldes bei Durchlaufen einer bestimmten Potentialdifferenz klein sein muß. Somit kommt es bei genügender hoher Spannung zur Stoßionisation. Es gelang dem Verf., Glasfilme bis zu $0,01 \mu$ und Glimmer bis zu $0,05 \mu$ Dicke zu präparieren. Bei $0,2 \mu$ wurde eine Festigkeit von etwa $1,5 \cdot 10^8$ Volt/cm erreicht. Ein Einfluß der Elektrodenkonfiguration wird nicht beobachtet. Verf. nimmt an, daß diese beobachtete Durchschlagsspannung, die unabhängig von der Schichtdicke ist, der wahren dielektrischen Festigkeit der Substanz entspricht.

R. Jaffe

Adolf Smekal. Zum Mechanismus der Ionenleitung in „gutleitenden“ festen Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. (B) 5, 60–80, 1929, Nr. 1. Verf. zeigt, daß eine qualitativ übereinstimmende Deutung der elektrolytischen Ionenleitfähigkeit in „gut“- und „schlecht“-leitenden Verbindungen von den experimentellen Tatsachen gefordert wird. Wenn auch Homogenisierung oder Entmischung

ster Kristallgemische echte Gittervorgänge sind, darf doch nach Ansicht des Verf. aus dieser Tatsache allein nicht auf Selbstdiffusion im Kristallgitter der teiligten reinen Komponenten geschlossen werden.

J. Gingold.

Tammann und A. Rohmann. Der Druckeinfluß auf das elektrische Leitvermögen von Salzlösungen. ZS.f.anorg.Chem. **183**, 1–29, 1929, Nr. 1/2. Der Druckeinfluß auf das Leitvermögen von Salzlösungen ist in einem weiten Konzentrationsintervall unabhängig von der Konzentration. Diese klassische Theorie steht jedoch in bezug auf den Druckeinfluß auf das Leitvermögen stark sozialisierter Elektrolyte im Gegensatz zur Erfahrung, da der Druckeinfluß auf die Ionenreibung der Salze geringer ist als der auf die innere Reibung des Wassers und mit steigendem Druck wächst, während gleichzeitig mit wachsendem Druck die Reibung des H- und OH-Ions abnimmt. Mit wachsender Temperatur nimmt die Verbesserung des Leitvermögens durch Drucksteigerung bei den Lösungen in Wasser ab, während für andere Lösungsmittel die Verschlechterung des Leitvermögens ebenfalls abnimmt. Am Druckeinfluß auf das Leitvermögen der Lösungen von Salzen schwacher Säuren und Basen ist ihre hydrolytische Spaltung zu erkennen. Experimentell wurden die Widerstände wässriger Lösungen binärer, ternärer und eines quarternären Salzes bei Drucken bis zu 3000 kg/cm² bei 20 und 40° bestimmt. Ausführliches Tabellen- und Kurvenmaterial.

Neheim.

A. Kargin. Über die elektrolytische Dissoziationskonstante von Wasserstoffsuperoxyd. ZS. f. anorg. Chem. **183**, 77–80, 1929, Nr. 1/2. Die elektrolytische Dissoziationskonstante von Wasserstoffsuperoxyd wurde aus der potentiometrischen Kurve bei der Laugentitration unter Verwendung der Taberschen Glaselektrode gefunden, indem der Wendepunkt der Kurve die Menge der zur Neutralisation nötigen Lauge bestimmt. Das Nullpotential der Glaselektrode wurde in dem Gemisch von 0,009 norm. KCl + 0,001 norm. HCl mit dem $p_H = 3,06$ bestimmt. Die Titrationskurven zeigen die typische Form für eine sehr schwache Säure, für 0,1 mol. ist $p_k = 10,85$, für 0,5 mol. — H₂O₂ $p_k = 10,86$, also praktisch übereinstimmend. Aus den Versuchen ergibt sich die elektrolytische Dissoziationskonstante des H₂O₂ zu $K = 1,55 \cdot 10^{-12}$ bei 0° C.

Neheim.

L. v. Buzágh. Über die kataphoretische Wanderungsgeschwindigkeit der Zeolithsuspensionen. Kolloid-ZS. **49**, 35–39, 1929, Nr. 1. Messungen der kataphoretischen Wanderungsgeschwindigkeit von elektrodialysierten Chabasit- und elektrodialysierten synthetischen Aluminiumsilikateilchen in Gegenwart von verschiedenen Elektrolyten ergaben folgendes. Das ζ -Potential wird durch Alkalihydroxyde in kleineren Konzentrationen erhöht, in größeren Konzentrationen erniedrigt, bei Ca- und Ba-Hydroxyd zeigt sich in jeder Konzentration eine erniedrigende Wirkung. Die Chloride von ein- und zweiwertigen Kationen zeigen die entladende Wirkung in folgender Reihe: NaCl < KCl < CaCl₂ + BaCl₂, es ist demnach bei elektrodialysiertem Chabasit keine Umkehrung der Reihenfolge der zweiwertigen Kationen zu beobachten, die bei nicht elektrodialysierten Zeolithen in gewissen Konzentrationen nach Untersuchungen von Tuorila auftritt. Aluminium- und Thoriumchlorid wirken in sehr geringen Konzentrationen entladend, bei mittlerer Konzentration kehren sie die Ladung um, bei starker Konzentration wirken sie wieder in positivem Sinne entladend. Aus diesen Ergebnissen folgt, daß sich eine elektrodialysierte Zeolithsuspension bezüglich der elektrokinetischen Erscheinungen ebenso verhält wie andere suspendierte Stoffe, die im Wasser negativen Charakter besitzen.

Neheim.

Hans Falkenhagen and John Warren Williams. The frequency dependence of the electrical conductance of solutions of strong electrolyte. Journ. phys. chem. **33**, 1121—1134, 1929, Nr. 8. Es wird eine Definition des Begriffs Relaxationszeit gegeben und aus der Existenz dieser endlichen Größe eine Dispersion der Leitfähigkeit gefordert. Verf. geben eine Darstellung der Theorie des Spannungs- und Dispersionseffektes. Sie verweisen auf die mathematische Behandlung des Problems von Debye und Falkenhagen (Phys. **29**, 121, 1928) und diskutieren deren Ergebnisse: Die zeitliche Veränderung der Ionenatmosphäre nach plötzlicher Entfernung des „hervorgehobenen Ions“ wird graphisch dargestellt. Der Grad der Unsymmetrie in der Verteilung der Ionenatmosphäre bei Bewegung des hervorgehobenen Ions ist von dessen Beschleunigung und von der Trägheit der Ionenatmosphäre abhängig. Für die Leitfähigkeit muß also die durch das Mitschleppen der Ionenatmosphäre bedingte Bremswirkung sowohl bei sehr starken statischen als bei kurzwelligen Wechselspannungsfeldern verschwinden. Als Maß für den Dispersionskoeffizienten wird das Verhältnis A_ω/A_0 in Abhängigkeit von der Wellenlänge dargestellt. Der Einfluß von Konzentration, Beweglichkeit und Valenz der Ionen, sowie von Temperatur und Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels wird an entsprechenden Diagrammen und Tabellen gezeigt. Es seien einige Werte für A_ω/A_0 bei 40 m Wellenlänge wiedergegeben: für 0,0001 norm. KCl: **0,32**; 0,001 norm. KCl: **0,3**; 0,001 norm. HCl: **0,93**; 0,001 norm. KCl in Methylalkohol: **0,90**; 0,0001 norm. LiCl bei 18°: **0,30**; 0,0001 norm. LiCl bei 100°: **0,55**; 0,0001 norm. MgSO₄: **0,3**; 0,0001 norm. LaCl₃: **0,55**; 0,0001 norm. K₄Fe(CN)₆: **0,67**.
Jörn Lander

Martti Paavola. Der dunkle Entladungsvorstrom in Luft von Atmosphärendruck. Arch. f. Elektrot. **22**, 443—458, 1929, Nr. 4/5. Der dunkle Entladungsvorstrom bei Funkenstrecken in Luft ist verschiedentlich bei niedrigen Drucken gemessen und in Übereinstimmung mit der Townsendschen Theorie gefunden worden. Bei Atmosphärendruck sind vom Verf. unter Verwendung einer Elektrometeranordnung Messungen des Entladevorstromes zur Bestimmung der Townsendschen Ionisierungszahlen ausgeführt worden. Die Untersuchungen waren erst bei eingeschlossener Funkenstrecke reproduzierbar und die Strom-Beziehung $i = i_0 e^{ad}$ auch bei Atmosphärendruck voll erfüllt. Die Bestätigung der zweiten Townsendschen Beziehung ist nicht befriedigend; dicht unter dem Überschlag ist jedoch die Meßgenauigkeit nicht sehr groß. Die Stromstärke wird immer abhängig von der Feldstärke gefunden und somit kein eigentlicher Sättigungszustand festgestellt.
Pfeiffer

E. Hiedemann. Über den Träger der Wasserstoffschichtungen. (Nach Versuchen von Ebeler.) Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **10**, 28—29, 1929, Nr. 1. Spektrale Untersuchung der geschichteten Glimmentladung in Wasserstoff unter verschiedenen Anregungsbedingungen (pulsierender Gleichstrom, 50 per. Wechselstrom, gedämpfte und ungedämpfte Hochfrequenzschwingungen) zeigt, daß die rote Schichtung der Anregung des Fulcherspektrums, die blaue Schichtung der Anregung des blauen Kontinuums zuzuschreiben ist. Beide Schichtungen sind also dem H₂-Molekül zuzuschreiben. Es wird gezeigt, daß in atomarem Wasserstoff keine Schichtung auftritt.
Harr

Jane M. Dewey. Temperatures of Positive Ions in a Uniformly Ionized Gas. Nature **123**, 681, 1929, Nr. 3105. Verf. faßt ein Gas, durch das ein Strom fließt, als Gemisch der drei Gase, neutrale Moleküle, positive Ionen und Elektronen auf. Jedes hat Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung, also auch eine

unte Temperatur. Die höchste Temperatur haben die Elektronen. Verf. ht die vereinfachenden Annahmen, daß das Feld im Gase so gering ist, daß positiven Ionen nur durch Zusammenstöße mit den Elektronen Energie ernen, die sie bei Zusammenstößen mit den neutralen Atomen des als Beispielählten Heliums wieder abgeben. Es ergeben sich dann bei Gasdrucken von bis 1,1 mm Hg Elektronentemperaturen von 0,52 bis 1,2 Volt und Ionen-temperaturen von 0,11 bis 0,20 Volt. Die letzteren konnten aus der Spektral-erweiterung unmittelbar abgeleitet werden. Die Übereinstimmung war allgemeinen befriedigend. *Güntherschulze.*

i Tonks and Irving Langmuir. Oscillations in ionized gases. Phys. r. (2) **33**, 195—210, 1929, Nr. 2. Es wird eine einfache Theorie der Elektronen-ionenschwingungen in einem ionisierten Gase entwickelt. Die Elektronen- wingungen verlaufen so schnell (10^6 Hertz), daß die positiven Ionen davon t beeinflusst werden. Diese haben eine Eigenfrequenz $\nu_e = (ne^2/\pi m)^{1/2}$ und rtragen, von Sekundärererscheinungen abgesehen, keine Energie. Die Ionen- wingungen sind so langsam, daß die Elektronendichte stets mit ihrem Mittel- t eingesetzt werden kann. Die Schwingungen kleiner Wellenlänge sind Elektronenschwingungen ähnlich und nähern sich der Eigenfrequenz $= \nu_e (m_e/m_p)^{1/2}$ (m_e Masse des Elektrons, m_p Masse des positiven Ions) als rer Grenze. Die Eigenschwingungen größerer Wellenlänge sind Schallwellen lich. Ihre Geschwindigkeit nähert sich dem Werte $v = (kT_e/m_p)^{1/2}$. Der ergang vollzieht sich etwa in einem zehnfachen Wellenlängenbereich mit n Mittelpunkt $2 - 2^{1/2} \cdot \pi \lambda_p$, wobei λ_p der „Debyesche Abstand“ ist. Während Theorie die beobachteten Schwingungen nicht erklärt, stimmt der Frequenz- eich der schnellsten Schwingungen, 300 bis 1000 Megahertz, mit dem für die ktronenschwingungen errechneten Bereich überein. Eine weitere Frequenz sehen 50 und 60 Megahertz entspricht vielleicht Schwingungen der Strömungs- tronen, während Frequenzen bis hinab zu 1,5 Megahertz zu Schwingungen positiven Ionen gehören. *Güntherschulze.*

Tanberg. Motion of an Electric Arc in a Magnetic Field under w Gas Pressure. Nature **124**, 371—372, 1929, Nr. 3123. Wirkt auf einen ichtstromlichtbogen (10 Amp.), der zwischen Metallhörnern in Luft bei einem ck von 3 bis $4 \cdot 10^{-2}$ mm Hg brennt, als magnetisches Triebfeld das Feld Stromzuführungen und des Konvektionsstromes ein, so wandert der Bogen einer der normalen elektrodynamischen Ablenkung entgegengesetzten htung mit einer Geschwindigkeit von einigen Metersekunden. (Eine ähnliche echeinung hat Minorsky an einem rotierenden Bogen in Quecksilberdampf Argonzusatz beobachtet; s. diese Ber. **9**, 2063, 1928.) Erklärung des Verf.: im kathodischen Dampfstrahl befindlichen positiven Metallionen thermischer chwindigkeit werden durch das magnetische Feld des Entladungsstromes beobachteten Sinne abgelenkt. Infolge Anlaufens gegen das elektrische Feld den diese Ionen bis zur Geschwindigkeit Null abgebremst und schließlich Richtung der Kathode hin wieder beschleunigt. Sie treffen dann an einer ursprünghchen Kathodenfleck benachbarten Stelle auf, die in der anormalen enrichtung verschoben ist; dieser neue Brennfleck soll dann den Gesamtstrom ernehmen. Der Verf. beobachtet ferner, daß die Anode bei Verwendung ver- edenen Elektrodenmaterials sich stets mit einer Schicht kathodischen Metalls eckt, auch für den Fall, daß der Schmelzpunkt des Anodenmetalls geringer als der des Kathodenmaterials. *A. v. Engel.*

Walter Schilling. Berechnung der Anfangsspannung zwischen kantigen Elektroden in Luft. Arch. f. Elektrot. **22**, 337–348, 1929, Nr. 4/5. benützt die von Schumann auf Grund der Townsendschen Theorie entwickelte Bedingung für den Beginn der selbständigen Entladung zur Errechnung der Anfangsspannung zwischen kantigen Elektrodenanordnungen. Als Elektroden wählt Verf. die der mathematischen Behandlung zugängliche Form von Kreissektoren verschiedener Öffnungswinkel gegen Ebene. Zwischen diesen Elektroden wird nach der Methode von Schwarz-Kirchhoff, Einführung einer dritten Ebene, durch konformen Abbildung t und konforme Abbildung der W - und z -Ebene auf die t -Ebene durch Elimination von t die gesuchte Funktion der Feldverteilung gefunden, wobei sich die Feldstärke zu dW/dz ergibt. Bei Anwendung der Schumannschen Entladebedingung

$$\int e^{-\frac{B}{|E|^2}} \cdot ds = \frac{K}{A}$$

(A , K und B sind aus Plattenversuchen gewonnene Konstante) bekommt man die Durchbruchsspannung V und der Abstand d die Bedeutung von Parametern, so daß die auftretenden Integrale graphisch nach V/d ausgewertet werden können. Die Anfangsspannungen sind bei verschiedenen Öffnungswinkeln in Kurvenform aufgetragen und mit den Messungen von Wittwer (Arch. f. Elektrot. **18**, 1927) verglichen. Mit fallendem Öffnungswinkel der Kante (150, 120, 90°) nimmt bei höheren Spannungen, entsprechend größerem Elektrodenabstand, die berechnete Anfangsspannung unter der Funkenspannung, im ungünstigsten Fall bis 10 % ab.

Pfeiffer

Wilhelm Moldenhauer und H. Möttig. Über die Vereinigung von Alkalimetallen und Stickstoff unter dem Einfluß elektrischer Entladungen. Chem. Ber. **62**, 1954–1959, 1929, Nr. 8. Verf. zeigen, daß Stickstoff, der durch Funkenentladungen aktiviert wird, mit Alkalien zu Aziden umgesetzt.

Güntherschulze

Wilhelm Moldenhauer und A. Zimmermann. Über die Vereinigung von Stickstoff und Schwefel unter dem Einfluß elektrischer Entladungen. Chem. Ber. **62**, 2390–2392, 1929, Nr. 8. Verf. bringen Stickstoff und Schwefel mittels dunkler elektrischer Entladungen zur Vereinigung. Es finden 75 % N_4S_4 , 15 % NS_2 , 10 % N_2S_5 .

Güntherschulze

Lee A. DuBridge. The thermionic emission from clean platinum. Phys. Rev. (2) **32**, 961–966, 1928, Nr. 6. Es wurde die Thermionenemission von gründlich entgastem Platin im Hochvakuum im Temperaturbereich von 1700° bis 1750° abs. auf 0,5 % gemessen, wobei die Temperaturen durch sorgfältige optische Pyrometrie bestimmt wurden. Die Thermionenkonstanten des Gesetzes waren nach Anbringung der Korrektur des Schottkoeffizienten $b = 72.820^\circ$ abs., $\phi = 6,27$ Volt, $A = 17000$ Amp./cm² Grad². Der Wert von v ist vielleicht infolge von Unsicherheiten in der Temperaturskala um höchstens 1 % falsch. Er stimmt innerhalb 0,5 % mit dem Werte der früher erhaltenen photoelektrischen Ablösearbeit überein. Die Werte bestätigen die frühere Angabe, daß bei reinem Platin A 250mal größer ist als der theoretische Wert von 60,2 Amp./cm² Grad².

Güntherschulze

Harold R. Laird. The effect of hydrogen on the thermionic emission from potassium. Phys. Rev. (2) **34**, 463–473, 1929, Nr. 3. Es wurde

Thermionenstrom einer Kaliumoberfläche bei gegebener Temperatur gemessen, bei die Oberfläche zuerst durch Destillation immer weiter gereinigt und dann mit Wasserstoff behandelt wurde. Es wurde die Angabe Fredenhagens bestätigt, daß die häufig beobachteten großen Thermionenströme ($\gg 10^{-14}$ Amp. cm^{-2} bei 180°C) durch Wasserstoffbedeckung verursacht sind. Es gelang, zwischen 150 und 185°C Sättigungsströme am K zu messen. Bedingung für das Gelingen war ein gleichförmiges Feld an der K-Oberfläche. Die größeren Ströme folgten in einem beschränkten Temperaturbereich (150 bis 210°C) einer Richardson-Gleichung. Bei Wasserstoffbedeckung war $\varphi = 1,3$ Volt. Einen ähnlichen Wert fanden Richardson und Young im gleichen Temperaturbereich. Es wird angenommen, daß dieser Wert zu einer KH-Schicht auf der K-Oberfläche gehört, die Emission eher eine chemische als eine thermionische ist, da sie von der Zusammensetzung des KH herrührt. Bei Temperaturen zwischen 100 und 110°C wurde $\varphi = 0,26$ in Übereinstimmung mit Richardson gefunden. Die Leitfähigkeit der dünnen K-Schicht auf der Wand einer Pyrexglasröhre wurde durch Behandlung mit Wasserstoff sehr verringert. *Güntherschulze.*

an C. G. Mitchell. On the theory of electron scattering in gases. *Phys. Rev.* (2) **33**, 1068, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Streuung von Elektronen in Gasen wird nach der Bornschen Wellenmechanik behandelt. Man nutzt man für die potentielle Energie des Elektrons im Felde des Atoms einen Wert, der auf der Basis der Fermischen statistischen Theorie der atomaren Gase berechnet ist, so wird die Wellengleichung in erster Näherung mit Polarkoordinaten r, Θ, Φ : $\nabla^2 \psi_1 + K^2 \psi_1 = k^2 (V/E) \psi_0$, $k = 8\pi^2 m E / h^2$, wo $\psi_0 = e^{ikx}$ und $x = r \cos \Theta$ die Gleichung der ankommenden Elektronenwelle ist und ψ_1 die Wellenfunktion für die gestreute Welle. Aus der statistischen Potentialtheorie nehmen wir $V(r) = -(Ze^2/r) \Phi(r/\mu)$. Die Lösung der Wellengleichung ist

$$\psi_1 = \frac{k}{2E} \frac{Ze^2}{\sin(\Theta/2)} \frac{e^{ikr}}{v} \int_0^\infty \Phi\left(\frac{\rho}{\mu}\right) \sin\left(2k\rho \sin \frac{\Theta}{2}\right) d\rho.$$

Das Verhältnis der Zahl der durch einen Winkel Θ gestreuten Partikel zu der Zahl der auf das Atom auffallenden ist

$$P = \left| \frac{\psi_1}{\psi_0} \right|^2 = \left[\frac{k}{2E} \frac{Ze^2}{r} \right] \frac{1}{\sin^2(\Theta/2)} \left[\int_0^\infty \Phi\left(\frac{\rho}{\mu}\right) \sin\left(2k\rho \sin \frac{\Theta}{2}\right) d\rho \right]^2.$$

Für $\Theta = 0$ ist die Zahl der gestreuten Partikel endlich. Die Zahl der gestreuten Partikel ist ein Maximum für $\Theta = 0$ und ein Minimum für $\Theta = \pi$. Die Resultate sind in qualitativer Übereinstimmung mit einer von Sommerfeld vorgeschlagenen Modifikation der Bornschen Methode und mit dem Experiment. *Killat.*

Matthes. Die Abhängigkeit der δ -Strahlung vom Entgasungsstand einer Platinfolie. *Ann. d. Phys.* (5) **2**, 631–645, 1929, Nr. 6. Aus Zusammenfassung: Es wird die Abhängigkeit der δ -Strahlung vom Entgasungsstand einer Pt-Folie gemessen; als α -Strahler diente Polonium. Es wird abgeleitet: Der Anfangswert der δ -Emission ist von der Reinheit der Oberfläche abhängig. Nach mehrmaligem Erhitzen auf Rotglut tritt eine Zunahme der Emission ein. Nach weiterem Erhitzen bei höheren Temperaturen nimmt die Emission bis unter den Anfangswert ab. Nach einer erneuten Beladung mit Polonium steigt die Emission an und sinkt nach neuem Ausglühen wieder ab. Bei erneuter Neubeladung wirkt Wasserstoff im gleichen Sinne wie Luft. Die Geschwindigkeit

keitsverteilung zeigt nach dem ersten Glühen für die von Null nach den positiven Grenzspannungen hin austretenden Elektronen eine Zunahme ihrer relativen Zahl.

K. W. F. Kohlrath

F. W. Warburton. The Hall effect and resistance in sputtered tellurium films. Phys. Rev. (2) **30**, 673—680, 1927, Nr. 5. Bei Vermeidung der Alterungserscheinungen zeigte sich die elektromotorische Kraft des Halleffekts in durch Zerstäubung gebildeten Tellurhäuten dem Widerstand direkt proportional sowohl bei negativen als auch bei positiven Temperaturkoeffizienten. Die Schichten waren 10^{-5} bis 10^{-6} cm dick. Die Erwärmung der Schichten in einem Vakuum (Luft oder Wasserstoff) führte bei nicht vollständig gealterten Schichten zu Abweichungen von der Proportionalität zwischen Hallspannung und Widerstand. Beim Evakuieren und Abkühlen kehrten die Schichten jedoch in ihren Anfangszustand zurück.

Güntherschulze

Otto Oldenberg. Über die magnetische Auslöschung der Jodfluoreszenz. ZS. f. Phys. **57**, 186—191, 1929, Nr. 3/4. [S. 2239.]

K.

Alb. Perrier. Sur l'interprétation de la variabilité de la résistance ohmique avec la fréquence. Helv. Phys. Acta **2**, 148—150, 1929, Nr. 1 (C. R. Séance Soc. Suisse de phys.) Verf. gibt für die Frequenzabhängigkeit des Ohmschen Widerstandes von Wismut, Antimon und Tellur eine Deutung auf Grund seiner Theorie der metallischen Leitung. Der elektrische Strom kommt unter zwei Einflüssen zustande, der direkten Feldwirkung des äußeren Feldes und einer durch die Moleküle hervorgerufenen Unsymmetrie gegenüber der mittleren Elektronenbewegung. Im zur Rede stehenden Falle ist diese mit der Art „Viskosität“ behaftet, die eine Verzögerung des Stromes gegenüber dem Felde bewirkt. Der Vergleich mit der Wirkung eines Kondensators im Innern des Leiters wird durchgeführt und daraus neue Anregungen zu Versuchen abgeleitet.

W. P.

Herbert Buchholz. Schirmwirkung und Wirbelstromverluste eines hohlen kreiszylindrischen Leiters im magnetischen Wechselfeld. Arch. f. Elektrot. **22**, 360—374, 1929, Nr. 4/5. Die Berechnung der zusätzlichen Verluste in Reaktanzspulen führt zu der Aufgabe, die Wirbelstromverluste in einem Rundkupferstab zu bestimmen, der in einem zu seiner Achse senkrechten homogenen Wechselfeld liegt. Das Problem wird für die Rechnung etwas allgemeiner gefaßt, indem ein Hohlzylinder zugrunde gelegt wird. Die Betrachtung des Feldes in seinem Innern ergibt die Schirmwirkung desselben. Der Abschirmfaktor führt zu einer Differentialgleichung, die mit Zylinderfunktionen zu lösen ist. Die Lösung wird in Kurven und Tabellen diskutiert. Als Spezialfälle werden bei 50 Hertz und 50 kHz die Effektivwerte der Wirbelstromverluste längs des Stabes zum äußeren Felde senkrechten Durchmessers gerechnet. Die Schirmwirkung eines kupfernen Hohlzylinders beträgt in diesen Fällen 51 bzw. 0,2 %. Die Wirbelstromverluste zeigen sich bei paralleler Lage zum Felde gerade halb so groß wie in achsensenkrechter Lage. Die so gewonnenen Einzelergebnisse werden dazu benutzt, um sich über die zusätzlichen Verluste im aktiven Kupfer Reaktanzspulen wenigstens der Größenordnung nach ein Bild zu machen. Wird in einem Beispiel einer Spule aus massiven Leitern die Wechselstromverlustrleistung zum Vierfachen der reinen Gleichstromverluste berechnet.

W. P.

J. H. Vincent. Experiments on magnetostrictive oscillators at radio frequencies. Proc. Phys. Soc. **41**, 476—486, 1929, Nr. 5 (Nr. 230). Verf.

et vor der Phys. Soc. London noch einmal über seine schon (diese Ber. 194 und 853) referierten Versuche zur Stabilisierung von Hochfrequenzschwingungen durch Magnetostruktionsschwingungen von kurzen Stäben, die in Induktionsspulen der Schwingungskreise untergebracht sind. Es werden beiden Fälle von 6 und 4,5 mm Stablänge behandelt, die Frequenzen von 5,4 · 10⁵ Hertz sec⁻¹ stabilisieren. Als geeignetes Material wird „glowray“, eine Legierung von 65 % Ni, 20 % Fe und 15 % Cr angegeben. Diskussion von H. O. Drysdale, Fortescue, Hopwood, Owen und Eceles. *O. v. Auwers.*

Helmut Janovsky. Frequenzerniedrigung durch Eisenwandler. Jahrb. drahtl. Telegr. **34**, 81–87, 1929, Nr. 3. Bei Verwendung einer Induktivität in geschlossenem Eisenkern als Kopplungsorgan lassen sich in einem Sekundärkreis auch Schwingungen aufrechterhalten, deren Frequenz ein ganzzahliger Bruchteil der Frequenz des durch einen eingeschalteten Generator dauernd gespeigten Primärkreises beträgt. Die Theorie dieses Vorgangs wird mitgeteilt, bei der die koppelnde Eisendrossel wie in der Arbeit von Kramar (Jahrb. drahtl. Telegr. **32**, 10, 1928) als Schalter aufgefaßt wird, der während der Zeit der Ummagnetisierung, entsprechend dem großen Werte der wirksamen Induktivität, als geöffnet, in der übrigen Zeit, in der nur eine geringe Streuinduktivität wirksam ist, als geschlossen angesehen wird. Kurven und oszillographische Aufnahmen mit der Braunschen Röhre geben das Verhalten von Stromstärken und Spannungen für eine Frequenzerniedrigung auf ein Drittel an. Eine Frequenzerniedrigung auf die Hälfte ließ sich durch Gleichstrommagnetisierung erzielen. *E. Mauz.*

André Rouelle. Les caractéristiques et la stabilité des circuits résonnants (circuits oscillants comportant des bobines à noyaux ferreux). C. R. **188**, 1392–1394, 1929, Nr. 22. Berichtigung. Ebenda S. 1524, 1523. Verf. nimmt Stellung zu einer Arbeit über Resonanz in Kreisen mit Eisenkern von Kalantaroff: 1. Dessen Methode läßt sich auf verwickeltere Verhältnisse anwenden. 2. Dessen Verallgemeinerung ist in gewissen Fällen experimentell widerlegt. 3. Der innere Widerstand der Stromquelle verändert bei eintretender Sättigung die Kurven in weiten Grenzen. 4. Bei der erweiterten Methode des Verf. kann man die stabilen Fälle unter den theoretisch möglichen angeben. Aus der Erfahrung leitet er dafür eine praktische Regel ab. 5. Die graphische Darstellung ergänzt der Verf. durch Angaben über die Amplitude und Phasenverschiebung des Stromes. *W. Pupp.*

L. Hyatt. The distribution of electrons between the plate and cathode of a three electrode tube as determined by positive caesium ion emission. Phys. Rev. (2) **34**, 486–492, 1929, Nr. 3. Verf. bestimmte die Zahl der Elektronen, die von einer Cs-bedeckten Oberfläche pro Cs-Ion emittierten Elektronen. Die Kathode war ein Wolframdraht, der in dem Kolben einer caesiumdampfhaltigen 201 Amp.-Röhre auf 1200° abs. gehalten wurde. Anodenstrom und der Strom positiver Ionen, der vom Draht ausging, wurden für verschiedene negative Anodenspannungen bei Anodenspannungen zwischen + 45 und – 600 Volt bestimmt. Aus den gemessenen Werten wurde die gesuchte Elektronenzahl berechnet. Sie stieg gleichmäßig von Null bei etwa 95 Volt bis auf 0,24 bei 600 Volt. Durch Anbringung von Korrekturen für die Sekundärelektronenemission von Kathode und Anode ergab sich, daß das Verhältnis des Stromes positiver Ionen zur Anode zu der Emission positiver Ionen aus dem Glühdraht bis auf 0,86 stieg, und das Verhältnis von Anodenspannung zu Gitterspannung den Wert 0,75

erreichte. Oberhalb dieses Punktes blieb die relative Ionenverteilung für Verhältnisse von Anoden- zur Gitterspannung konstant. Der Wert 0,83 gleichzeitig der Bruchteil der, vom Glühdraht aus gesehen, nicht von Glühdrähten bedeckten Anode. Wird für die Elektronen die gleiche Verteilung für die positiven Ionen angenommen, so läßt sich hiernach die Elektronenverteilung auf Gitter und Anode aus den Dimensionen beider berechnen, wenn die Anodenspannung mehr als 0,75 der Gitterspannung beträgt. *Güntherschulze*

Teresa J. Dillon. The relation between hydrogen pressure and filament resistance in a tube containing glowing tungsten. *Proc. Phys.* **41**, 546—556, 1929, Nr. 5 (Nr. 230). Wenn ein Wolframdraht in einer wasserstoffhaltigen Röhre zum Glühen gebracht wird, so verschwindet das Gas schließlich während der Widerstand des Drahtes progressiv steigt. Die Erscheinung ist zur Messung des Wasserstoffdruckes benutzt werden. Es wird vermutet, daß eine chemische Einwirkung von Wasserstoff auf Wolfram vorliegt. *Güntherschulze*

Manfred von Ardenne und Kurt Schlesinger. Amplitudenabhängigkeit der dynamischen Steilheit beim Richtverstärker. *Jahrb. d. drahtl. Telegr.* **34**, 91—95, 1929, Nr. 3. Da beim Richtverstärker (Anodengleichrichtung) der gekrümmten Teil der Charakteristik gearbeitet wird, so bedingt eine Änderung der Amplitude der gleichzurichtenden Schwingung eine Änderung der wirksamen dynamischen Steilheit. Dies macht sich im allgemeinen bei einer anzuwendenden Rückkopplung dadurch unangenehm bemerkbar, daß sich ein harter Schwingungseinsatz ergibt, im Gegensatz zur Gittergleichrichtung mit Rückkopplung, an der steilsten Stelle der Anodenkennlinie gearbeitet wird und dabei ein weicher Schwingungseinsatz erzielt werden kann. Die Verf. zeigen theoretisch und experimentell, daß man auch beim Richtverstärker mit Rückkopplung einen weichen Schwingungseinsatz bekommt, wenn man den Anodenkreis mit genügend großen Ohmschen Widerständen belastet. Ein derart gebauter Anodengleichrichter mit Rückkopplung erwies sich zum Empfang schwacher modulierter Wellen sehr geeignet. *E. M.*

Heinrich Sequenz. Reihenwicklungen mit toten Spulen oder halbbliquen blinden Stegen. *Elektrot. u. Maschinenb.* **47**, 845—850, 1929, Nr. 39. Hilfe einer Wicklungsdarstellung, die aus einer Verbindung des Spannungsverlaufs mit dem reduzierten Schema von Arnold besteht, werden die verschiedenen Arten, Wellenwicklungen mit blinden Spulen oder halbbliquen Stegen auszuführen, auf ihre Vor- und Nachteile untersucht. *Sequenz*

Heinrich Sequenz. Die Stromwendungsschwankungen der Spannung von Gleichstromerzeugern. *Elektrot. ZS.* **50**, 1221—1225, 1929, Nr. 12. Die Berechnung der durch den Stromwender hervorgerufenen Spannungsschwankungen bei Gleichstromwicklungen gibt einen Einblick in die Verhältnisse, die diesen, besonders bei Maschinen für den drahtlosen Verkehr und das Fernsprechwesen wichtigen Faktor beeinflussen. Die Arbeit beschränkt sich auf Wicklungen, bei denen die Stegzahl gleich der Nutenzahl und ganzzahlig die doppelte Paarzahl der Ankerzweige teilbar ist. *H. E. L.*

Eduardo M. Galvez. Constantes caractéristiques des générateurs électriques. *C. R.* **189**, 329—331, 1929, Nr. 8. Eine einfache Beziehung zwischen Klemmenspannung V und EMK E ergibt sich, wenn für die Ankerückwirkung

fiktiver Strom eingeführt wird. Ist ϱ der innere, R der äußere Widerstand Maschine und Y eine Maschinenkonstante, so ist die Klemmenspannung

$$V = \frac{E \varrho R Y}{\varrho R Y + \varrho + R}.$$

zum Schluß angegebene Umformung dieser Gleichung und damit das End-
 ergebnis sind falsch. H. E. Linckh.

Stein. Über die Flußverteilung und den zeitlichen Verlauf der Magnetisierungsströme in drei- und fünfschenkligen Drehstromtransformatoren. Elektrot. ZS. 50, 1194—1199, 1929, Nr. 33. Für den dreis- und fünfschenkligen Drehstromtransformator wird der zeitliche Verlauf der Magnetisierungsströme unter der vereinfachten Annahme berechnet, daß die Lenkflüsse sich nur über die Eisenwege schließen und daß man mit gewissen Mittelwerten der magnetischen Spannung rechnen kann. Für den Fünfschenkeltransformator wird ein einfaches Nomogramm zur Bestimmung der Flußverteilung Jochen und Hilfsjochen angegeben. Rechnung und Versuche zeigen nur geringe Abweichungen, die auf die Vernachlässigung der Jochstreulüsse zurückzuführen sind. H. E. Linckh.

Falk. Kurzschlußspannung und Spannungsabfall in Dreiwicklungs- transformatoren, Stromverteilung in parallel geschalteten Wicklungszweigen. Elektrot. ZS. 50, 1231—1236, 1265—1269, 1929, Nr. 34 u. 35. Falk. schließt an eine eigene Arbeit (Elektrot. ZS. 1928, S. 1209) sowie an eine Arbeit von Höpp (Elektrot. u. Maschinenb. 46, 692, 1928) an. Der Spannungsabfall in Dreiwicklungstransformatoren mit Zickzackschaltung und die Stromverteilung in den Wicklungen der drei und mehr Wicklungen werden berechnet. Liegen die parallelen Wicklungen nicht vollständig symmetrisch zur Primärwicklung, so verteilt sich der Magnetstrom ungleichmäßig auf die einzelnen Wicklungszweige, und es entstehen erhöhte Verluste. H. E. Linckh.

6. Optik aller Wellenlängen.

Hort. Taschenmikroskop „Lomara“. ZS. f. techn. Phys. 9, 501, 1928, Nr. 12. Scheel.

Goeckner. A method of obtaining the optical constants of metalli- cally reflecting substances in the infrared. Journ. Opt. Soc. Amer. 17—15, 1929, Nr. 1. Verf. läßt Licht, das in der Einfallsebene polarisiert ist, auf eine Versuchsplatte reflektieren und mißt das Reflexionsvermögen im Vergleich mit einem Silberspiegel (chemisch versilberter Glasplatte). Die benutzten Einfallswinkel betragen 68 und 50°. Aus den gefundenen Werten wurde der Brechungsindex und der Extinktionskoeffizient berechnet. Die Genauigkeit der Methode ist durch den Umstand begrenzt, daß, falls das Reflexionsvermögen um 1 % ungenau gefunden wird, dies bei einem Reflexionsvermögen von 95 % den Brechungsindex und den Extinktionskoeffizienten um 20 % ändert, bei einem Reflexionsvermögen von 70 % beträgt dieser Fehler nur noch 4 %. Es wird das Reflexionsvermögen von geschmolzenem und kristallinischem Quarz gemessen und daraus der Brechungsindex und der Extinktionskoeffizient berechnet. Das Licht war in der Einfallsebene polarisiert, die bei kristallinischem Quarz parallel zur optischen Achse verlief, so daß die gefundenen Werte dem ordentlichen Strahl

angehören. Das Maximum des Brechungsindex liegt bei geschmolzenem kristallinischem Quarz ungefähr bei derselben Wellenlänge. Der Extinktionskoeffizient ist für geschmolzenen Quarz im Maximum nur etwa $\frac{1}{7}$ von dem des kristallinischen. Beide Arten zeigen für den Brechungsindex und den Extinktionskoeffizienten außer einem starken Maximum noch ein schwächeres.

H. Naumann. Über Dispersionsprismen mit gekrümmten Flächen. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 50, 293–296, 1929, Nr. 18. Die üblichen Prismenspektrographen geben kein vollständig reines, von Nebenlicht freies Spektrum, weil infolge von Spiegelung an den Linsenflächen katoptrische Bilder entstehen. Durch Anbringung von Blenden am Orte dieser Bilder ist es möglich, die Nachteile zu beseitigen, wenn man einen geringen Lichtverlust in Kauf nimmt. Der andere Weg ist durch Verringerung der Zahl der brechenden Flächen gegeben. Eine einfache Lösung ist das Férysche Prisma mit gekrümmten Flächen. Die hierbei auftretenden Nachteile sind teils mechanischer Art, teils liegen sie in der Schwierigkeit der Herstellung der Flächen, die, streng genommen, torisch sein müssen, um eine anastigmatische Abbildung zu ergeben. Gewisse Vorteile besitzt das Prisma von Callier (ZS. f. Instrkde. 1913, S. 22), bei dem Ein- und Austrittsfläche getrennt sind.

W. Geffcken. Über die Konzentrationsabhängigkeit der Äquivalentrefraktion von starken Elektrolyten in Lösung. XI. Mitteilung. „Refraktometrischen Untersuchungen“ von K. Fajans und Mitarbeiter. ZS. f. phys. Chem. (B) 5, 81–123, 1929, Nr. 2. Es wurde untersucht, wie die Äquivalentrefraktion von der Konzentration in dem Gebiet von etwa 2 n bis nahe zur Sättigung bei 25° abhängt, und zwar bei folgenden starken Elektrolyten: Fluorkalium, Chlornatrium, Chlorkalium, Chlornrubidium, Chloräthylammonium, Jodnatrium, Natriumnitrat, Kaliumnitrat, Zinksulfat, Lithiumperchlorat, Aluminiumperchlorat und Mercuriperchlorat. Außerdem wurde die Molekularrefraktion von Mercurichlorid und -bromid in wässriger Lösung gemessen. — Die Äquivalentrefraktion R_{gel} eines gelösten Stoffes läßt sich in zwei Teile zerlegen: $R_{\text{gel}} = \text{const.} \cdot (\Phi + \Pi)$, von denen Φ eine einfache Funktion nur der Dichte und der Konzentration der Lösung, Π eine Funktion des Brechungsindex und der Konzentration ist. Auf Grund einer graphischen Darstellung der Abhängigkeit von Φ von der Konzentration läßt sich die Dichte aus der Konzentration und umgekehrt die Konzentration aus der Dichte berechnen. Präzisionsmessungen an dem mit einem genaueren Teilkreis versehenen Pulfrichschen Refraktometer ist eine Fehlerkurve für die Trommelablesung aufzunehmen. In Übereinstimmung mit früheren Messungen wurde bei fast allen untersuchten Salzen eine sehr angenähert lineare Änderung der Refraktion mit der Konzentration festgestellt, die zu der Deutung führt, daß mit steigender Konzentration in zunehmendem Maße solche Kombinationen entgegengesetzt geladener Ionen sich bilden, die ohne Zwischenschaltung von Wassermolekülen in direktem Kontakt miteinander stehen, also undissoziierte Anteile darstellen. Nur im Falle des Mercuriperchlorats war infolge des wenig bekannten refraktometrischen Verhaltens von nicht edelgasähnlichen Kationen die Konstanz der Refraktion im Gebiet von 2 bis 11 Äquiv./1000 g H_2O nicht deutbar. Eine rohe Abschätzung der undissoziierten Anteile auf Grund des Konzentrationsganges der Refraktion bei den Perchloraten des Natriums, Lithiums und Aluminiums führte zu plausiblen Ergebnissen. Die für unendliche Verdünnung extrapolierten Werte der Äquivalentrefraktionen von Elektrolyten erweisen sich innerhalb der Versuchsfehler als streng additiv.

Kaufmann

en Rhys Howell. Molecular Structure in Solution. Part II. The refractive Indices and Surface Tensions of Aqueous Solutions of Cobalt Chloride and Hydrochloric Acid. Journ. chem. soc. 1927, 2039–2051, Sept. [S. 2187.] *Gemant.*

S. Ganesan. Bibliography of 150 Papers on the Raman Effect. Indian Journ. of Phys. 4, 281–348, 1929, Nr. 4. *Scheel.*

Born. Zur Theorie des Ramaneffektes. Naturwissensch. 16, 673, 1928, Nr. 34. Verf. teilt zur Theorie des Ramaneffektes mit, daß die Schrödingersche Wellenmechanik, wie Pringsheim annimmt, den Beobachtungen über die relativen Intensitäten der Linien des Ramanspektrums widerspricht, wenn die Schrödingerschen Dispersionsformeln in der von Schrödinger angegebenen Weise interpretiert werden. Ersetzt man jedoch diese Interpretation durch die statistische Deutung der Quantenmechanik, so fügen sich die Beobachtungen von Raman und Krishnan vollkommen in die Theorie ein. *Güntherschulze.*

Alexander Hollaender and John Warren Williams. The Molecular Scattering of Light from Solids. Plate Glass. Phys. Rev. (2) 34, 380–381, 1929, Nr. 2. Es wird das Ramanspektrum von gewöhnlichem Glas (80 % SiO_2) mittels der früher beschriebenen Anordnung (Proc. Nat. Acad. Amer. 15, 421, 1929) untersucht. Es zeigt sich, daß von den elf beobachteten Ramanlinien neun dem von Reinkober untersuchten ultraroten Absorptionsspektrum (Banden bei 3 bis 5,4 bis 6,1 μ und ein Absorptionsstreifen zwischen 7,8 und 10 μ) völlig entsprechen. Zwei weitere Linien entsprechen offensichtlich den von Czerny an kristallinem Quarz gefundenen Ramanlinien (Naturwissensch. 17, 12, 1928). Die Untersuchungen sollen auf Gläser von verschiedener, aber bekannter chemischer Zusammensetzung ausgedehnt werden. *Stuart.*

O. Salant. Raman effect for HCl liquid. Phys. Rev. (2) 33, 1096, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Reiner flüssiger HCl zeigt bei Belichtung mit einem Quecksilberbogen bei -100°C den Ramaneffekt. Die modifizierte Strahlung zeigt eine Absorptionsbande bei 3,0 μ für flüssigen HCl. *Killat.*

M. Langer. Incoherent scattering in Rochelle salt. Phys. Rev. (2) 33, 1100, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Ramanspektrum des kristallinen Seignettesalzes unterscheidet sich in seinem Charakter von dem des Calcits und des Quarzes; diese Substanzen zeigen scharfe wie auch verschwommene Linien, während die beim Seignettesalz beobachteten Linien alle sehr diffus sind. Ferner sind zwei breite kontinuierliche Banden vorhanden, die mit denen zusammenfallen, die man bei reinem Wasser und wässrigen Lösungen erhält. Diese Banden sind zweifellos auf Kristallisationswasser zurückzuführen und stimmen mit zwei überein, die bei der infraroten Absorption gefunden werden (Coblentz). Die gestreuten Linien indessen entsprechen nicht den infraroten, von Coblentz beobachteten Absorptionsmaxima, noch den Reflexionsmaxima, die Pfund angibt. Aber die Kombinationen zwischen diesen scheinen die meisten der zahlreichen (ungefähr zehn) Frequenzverschiebungen zu erklären, was in Übereinstimmung mit der Theorie (Nature, 9. März 1929) des Effektes ist. Die Verschiebungen erstrecken sich von 500 bis 3000 Wellenzahlen. Meßbare Kristalle wurden nach halbstündiger Exposition erhalten. *Killat.*

G. Dickinson, R. T. Dillon and F. Rasetti. Raman spectra of polyatomic gases. Phys. Rev. (2) 34, 582–589, 1929, Nr. 4. Es wird der Ramaneffekt
Physikalische Berichte. 1929.

an gasförmigen CO_2 , N_2O , NH_3 , CH_4 , C_2H_4 gemessen; für die Kernschwingungen wurden folgende Ramanfrequenzen gefunden (die eingeklammerten Zahlen deuten Intensitäten): CO_2 : 1264,5 (1), 1285,1 (10), 1387,7 (15), 1408,4 (10), 1421,8 (10); N_2O : 1281,8; NH_3 : 3333,6; CH_4 : 2914,8 (20), 3022,1 (5), 3071,5 (2); C_2H_4 : 1342,4 (20), 1323,3 (15), 2880,1 (3), 3019,3 (20), 3240,3 (2), 3272,3 (1). Zum Unterschied gegen die obigen Daten gab flüssiges NH_3 zwei Linien, 3298,4 und 3211,4. Ferner wurden Rotationsfrequenzen gefunden bei NH_3 und bei CH_4 , aus denen sich die Trägheitsmomente für ersteres zu $2,79 \cdot 10^{-40}$, für letzteres zu $5,17 \cdot 10^{-40}$ berechnen lassen. — Beim Vergleich der gefundenen Schwingungsfrequenzen mit den Angaben der Ultrarotversuche wird darauf verwiesen, daß sowohl bei N_2O als auch bei CH_4 Ramanfrequenzen mit der Differenz von Frequenzen im Absorptionsspektrum zusammenfallen. In der angeschlossenen Diskussion wird ferner darauf verwiesen, daß bei den Ramanversuchen der Q-Zweig des Rotations-schwingungsspektrum um so viel stärker ist als der positive und negative Q-Zweig, daß er im allgemeinen allein auftritt und daß daher die gewöhnlich beobachteten Ramanlinien Energiedifferenzen zwischen Schwingungszuständen angeben. Weiter wird kurz auf die häufige Nichtübereinstimmung zwischen den Ramanlinien und den Absorptionsstellen eingegangen und die Ursachen hierfür besprochen. Aus dem theoretisch und experimentell gesicherten Umstand, daß Obertöne und Übergänge vom Normalzustand in einen solchen, bei dem zwei oder mehr Schwingungszustände gleichzeitig erregt werden, sehr unwahrscheinlich sind, wird gefolgert, daß mindestens die starken Ramanlinien Grundzuständen des Moleküls entsprechen.

K. W. F. Kohlrausch.

C. V. Shapiro. Raman Spectrum and Fluorescence of Benzol. *Nature* **124**, 372, 1929, Nr. 3123. Alle 51 Banden, die von Raman im Fluoreszenzspektrum des Benzols gefunden wurden, lassen sich durch die Darstellung $\nu = \nu_0 + n'a - n'_1b_1 - n'_2b_2 - n'_3b_3 - n'_4b_4$ wiedergeben; aus V. Henri's Versuchsversuchen wird für ν_0 der Wert $\nu_0 = 37494 \text{ cm}^{-1}$ und $a = 921 \text{ cm}^{-1}$ entnommen; $b_1 = 998$, $b_2 = 600$, $b_3 = 855$, $b_4 = 1180$ können aus den Ramanversuchen erhalten werden und n' und n'' sind Quantenzahlen, und zwar sind folgende Kombinationen im Fluoreszenzspektrum vorhanden: $\nu = 37494 + n'(921) - n'_1(998)$ mit $n' = 0, 1, 2, 3$ und $n'_1 = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$; $\nu = 37494 + n'(921) - n'_1(998) - n'_2(600)$ mit $n' = 0, 1, 2$; $n'_1 = 0, 1, 2, 3, 4$; $n'_2 = 0, 1, 2$; $\nu = 37494 + n'(921) - n'_1(998) - n'_3(855)$ mit $n' = 2$; $n'_1 = 0, 1, 2, 3$; $n'_3 = 0, 1$; Endlich $\nu = 37494 + n'(921) - n'_1(998) - n'_4(1180)$ mit $n' = 2, 3$; $n'_1 = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$; $n'_4 = 1, 2$.

K. W. F. Kohlrausch.

J. A. Prins. Über die Beugung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeit und Lösungen. *ZS. f. Phys.* **56**, 617–648, 1929, Nr. 9/10. Zusammenfassung der Theorie der Beugung von Röntgenstrahlen in Flüssigkeiten und Lösungen und Anwendung auf konkrete Fälle. Prüfung der Theorie an Hand experimenteller Resultate. Inhalt: I. Theoretischer Teil. § 1. Einleitung. § 2. Allgemeiner Ansatz. § 3. Einatomige Moleküle. § 4. Intermolekulare Kräfte. § 5. Mehratomige Moleküle. § 6. Lösungen. § 7. Ionenlösungen. II. Experimenteller Teil. § 8. Apparatur. § 9. Allgemeine Bemerkungen. § 10. „Kugelförmige“ Moleküle. § 11. „Hantelförmige“ Moleküle. § 12. Langgestreckte Moleküle. § 13. Organische Lösungen. § 14. Ionenlösungen.

Wilhelm Prins.

E. Albrecht. Über das Verhältnis der Intensität der modifizierten Strahlung zu der der unmodifizierten bei der Streuung von Röntgenstrahlen. *ZS. f. Phys.* **57**, 326–340, 1929, Nr. 5/6. Das Intensitätsverhältnis

rd durch Absorptionsanalyse bestimmt: da die Größe der Comptonverschiebung kannt ist, läßt sich aus der Änderung des Absorptionskoeffizienten bei der reuung das Verhältnis der Intensität der unverschobenen zu der der verschobenen Wellenlänge ermitteln. Apparatur: Gleichspannungsanlage mit ndensatoren und Glühventilen. Coolidgeöhre mit Wolframantikathode. onochromatisierung durch die selektive Absorption eines YbO_2 -Filters und es zusätzlichen Zn-Filter. Es bleibt nur das Wolfram- K_α -Dublett mit merker Intensität übrig. Ionisationskammer mit $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ -Füllung. Ionisationsöme 10^{-14} Amp. Bei Streuwinkeln von 30 bis 105° wurden Messungen an C, Al, S, Cu und SiO_2 ausgeführt. Es wurde gezeigt, daß mit zunehmendem inkel und abnehmender Ordnungszahl das Verhältnis modifiziert zu unmodifiziert ößer wird. Von den untersuchten Elementen gibt Li nur modifizierte Strahlung. i den übrigen Elementen ist noch unmodifizierte Strahlung vorhanden. Die er mit harter Strahlung erhaltenen Werte werden diskutiert und mit den Erbnissen anderer Autoren, die sie bei weicherer Strahlung erhielten, verglichen.

Wilhelmy.

erling B. Hendricks. Diffraction of X-Radiation from some Crystalline Aggregates. ZS. f. Krist. 71, 269–273, 1929, Nr. 3. W. Linnik hat eine Photographie publiziert, die durch Beugung eines Strahles einer Cu-Strahlung tstanden war, die senkrecht auf die Spaltebene einer vorher erhitzten Glimmer nicht auffiel. Zur Interpretation der Interferenzflecke nahm er an, daß dieöntgenstrahlung, die von einer solchen Schicht gebrochen wird, inkohärent, d ein Effekt, der von einer Anzahl übereinandergelegter zweidimensionaler tter herrühre, anzunehmen sei. Um diese Erklärung zu prüfen, wird eine Anzahl afnahmen gemacht mit feststehendem Kaolinitkristall $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ d monochromatischer MoK-Strahlung, mit feststehendem Kaolinitkristall d weißer Strahlung, mit um einen Winkel von 30° um eine Achse in der Spaltene gedrehtem Kaolinitkristall und monochromatischer Strahlung; diese zeigen sselbe Aussehen wie Linniks Aufnahmen; ferner Aufnahmen mit erhitztem d unerhitztem Glimmer. Es wird gezeigt, daß alle diese Aufnahmen sich leichter klären lassen durch Annahme einer Raunggitterbewegung von Mosaikkristallen d durch Annahme eines zweidimensionalen Gitters.

Schocken.

M. Langer. The theory of incoherent scattering. Phys. Rev. (2) 1097, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 2180.]

Killat.

ugo Beckmann. Über die Absorption des Lichtes im Diopsid. N. hrh. f. Min. (A), Beilage-Bd. 59, 315–368, 1929. Das Lichtbrechungsvermögen s Diopsids nimmt im allgemeinen mit der Intensität der Färbung zu. Eine snahme macht der farblose Diopsid vom Zillertal, dessen Brechungsindex ich dem des grünen Diopsids vom Greiner ist. Die Doppelbrechung nimmt ch den helleren Varietäten hin zu, während die Dispersion geringer wird. Ein opsid von Nordnigeria hat ein von dem roten nach dem violetten Teil despektrums stetig zunehmendes Absorptionsvermögen. Alle anderen Diopside egen ein Minimum für die gelbgrünen Wellen von 527 bis 589 m μ . Die Durchsigkeit für ultraviolette Strahlen steigt nach den helleren Varietäten hin.

**Enzlin.*

Ehringhaus. Dispersion der Rotationsdoppelbrechung bei natürlich-d magnetisch-optisch-aktiven Kristallen und Flüssigkeiten. ZS. Krist. 71, 183–204, 1929, Nr. 3. In ähnlicher Weise wie früher für die Disersion der Doppelbrechung die Zahl N (diese Ber. 3, 39, 1922) wurde auch die zahlenmäßige Bestimmung der Dispersion der natürlichen Rotations-

doppelbrechung im sichtbaren Spektrum eine neue Konstante eingeführt. D berechnet sich aus den spezifischen Drehungen ϱ und den Wellenlängen λ die C -, D - und F -Linie als Quotient

$$R = \frac{\varrho_D \cdot \lambda_D}{\varrho_F \cdot \lambda_F - \varrho_C \cdot \lambda_C}.$$

Für Kristalle, Flüssigkeiten und Lösungen werden aus den in der Literatur vorhandenen spezifischen Drehungen die Werte R berechnet und in Tabellen zusammengestellt. Für Kristalle ergeben sich Zahlen zwischen $+4,57$ und $-3,46$ für Flüssigkeiten zwischen $+3,02$ und $+2,03$ und für Lösungen zwischen $+1,7$ und $+0,17$. Bei Auftreten anormaler Rotationsdispersion wie bei Weinsäure und bei Äpfelsäurelösungen von verschiedener Konzentration in Wasser ergeben sich für R alle möglichen Werte zwischen großen positiven und großen negativen Zahlen. Jeder Wert R entspricht einer bestimmten Reihenfolge von Interferenzfarben, die an einem keilförmigen, zwischen gekreuzten bzw. parallelen Nicols befindlichen, optisch aktiven Präparat auftreten. Zu jeder von diesen Farben gehört eine andere, die an planparallelen Platten des gleichen Stoffes zwischen Nicols bei Drehung des Analysators beobachtet wird. Mit Hilfe einer bekannter Formeln der Kristalloptik wird nachgewiesen, daß die beiden vorkommenden Arten von Interferenzfarben identisch sind, wenn die Rotationsdoppelbrechung $(\omega_r - \omega_l) = c/\lambda$ oder $= c \cdot \lambda$, wo c = Konstante, λ = Wellenlänge ist. Im ersten Falle berechnet sich R zu $+3,18$, im zweiten zu $-3,46$. In dieser Größenordnung liegt die Mehrzahl der in den genannten Tabellen aufgenommenen R -Werte. Es zeigt sich, daß die Interferenzfarben derjenigen Kristalle mit ungewöhnlicher Doppelbrechung, deren N annähernd gleich $+3,18$ ist, identisch sind mit den Interferenzfarben solcher optisch-aktiver Kristalle, deren R ebenfalls bei $+3,18$ liegt. So sind z. B. die am Quarz mit $R = 2,81$ infolge Rotationsdispersion entstehenden Interferenzfarben praktisch mit den auf gewöhnlicher Doppelbrechung beruhenden Farben des Anatas mit $N = 3,0$ zwischen gekreuzten bzw. parallelen Nicols identisch. Der in dem Lehrbuch der Kristalloptik von F. Pockels ausgesprochene Satz, „Die Interferenzfarben, welche eine Kristallplatte mit reinem Drehungsvermögen zeigt, sind ganz verschieden von denen, die eine gewöhnliche doppelbrechende Kristalllamelle aufweist“, ist somit nicht immer gültig. Der Wert $R = -3,46$ findet sich bei Weinsäure- und Äpfelsäurelösungen bestimmter Konzentrationen. Die zugehörigen Interferenzfarben entsprechen den Leukozyklitfarben der Kristallpräparate mit gewöhnlicher Doppelbrechung. Für Kristalle mit Dispersionskurven der spezifischen Drehung, welche im sichtbaren Spektrum durch Null gehen, wird eine Formel zur Berechnung der R -Werte aus der Lage des Nulldurchgangs auf der Wellenlängensachse abgeleitet. Die Formel findet Bestätigung durch eine Reihe von Beispielen, aus Beobachtungsergebnissen erhalten sind. Bei Lösungen von Campher, Äthylalkohol oder Benzol erweist sich R innerhalb ziemlich weiter Grenzen nahezu unabhängig von der Konzentration. Da anzunehmen ist, daß sich ein solches Verhalten auch noch bei anderen Stoffen findet, so bietet sich in der Bestimmung von R ein Mittel, in Lösung befindliche Stoffe zu identifizieren, ohne daß deren Konzentration und die Länge der in Anwendung kommenden Flüssigkeitsschicht bekannt zu sein braucht. Die R -Werte können ferner benutzt werden zur Kennzeichnung solcher optisch-aktiver Substanzen, an welchen eine genügend genaue Messung der Drehung für Natriumlicht mit Hilfe einer Quarzkeilkompensation und mit Anwendung von weißem Licht möglich ist. Für Zuckerlösungen, deren Konzentration sich bekanntermaßen durch Messung ihrer Drehung mit einer Quarzkeilkompensation gut messen läßt, ist z. B. $R =$

und für das Material der Kompensation, den Quarz, $R = 2,81$, mit einer Abweichung von nur 5% vom vorigen Wert. Für die Dispersion der magnetischen Rotationsdoppelbrechung wird eine dem R entsprechende Konstante

$$V = \frac{\omega_D \lambda_D}{\omega_F \cdot \lambda_F - \omega_C \lambda_C}$$

festgestellt und an Hand der in Tabellen zusammengestellten Werte, die für Kristalle zwischen + 0,41 und + 7,49, für Flüssigkeiten zwischen + 2,05 und + 3,25 und für Lösungen zwischen + 2,25 und + 59,1 liegen, gezeigt, daß die Ähnlichkeit von R und V , welche durch ein von Wiedemann aufgestelltes Gesetz bedingt wird, im allgemeinen weder bei Kristallen noch bei Flüssigkeiten und Lösungen besteht. R und V erweisen sich bei Kristallen als anisotrop. Da organische Kristalle vielfach als Moleküle in Lösung gehen und hier alle möglichen Orientierungen zum Lichtstrahl einnehmen, so ergibt sich aus dem vorigen Verhalten eine andere Erklärungsmöglichkeit für ein von anderer Seite auf optisch-aktive Beimengungen zurückgeführtes, vom Wiedemannschen Gesetz abweichendes Verhalten optisch-aktiver flüssiger und gelöster Stoffe. *A. Ehringhaus.*

Strutt. Decay Problems in Mathematical Physics. *Nature* **124**, 1929, Nr. 3119. [S. 2174.] *Killat.*

Beutler und E. Rabinowitsch. Drehimpuls und Wirkungsquerschnitt bei chemischen Elementarprozessen. *ZS. f. Elektrochem.* **35**, 623—625, 1929, Nr. 9. [S. 2194.] *G. Herzberg.*

Dejardin. Sur l'excitation des spectres du mercure en présence des gaz rares. (A propos d'un récent article de M. J. Stark.) *Journ. de phys. et le Radium* (6) **10**, 69 S—70 S, 1929, Nr. 4. [*Bull. Soc. Franç. de Phys.* Nr. 276.] Die spektroskopischen Beobachtungen von Stark (*Ann. d. Phys.* **86**, 541, 1928) an Gemischen von Hg mit He oder Ne sind vom Verf. schon früher (*Ann. de Phys.* **2**, 275, 1924) gemacht worden. Er hat sie jetzt wiederholt und vervollständigt. Im Gegensatz zu Stark sind die Versuche mit Elektronenstoß ausgeführt worden. Die Funkenlinien von Hg werden in vier Gruppen eingeteilt: einige sind verstärkt, einige geschwächt, einige vollkommen unterdrückt und einige bleiben ungeändert bei Anwesenheit von Helium. Die Gase Ne, Ar, Kr und Xe scheinen keinen merklichen Einfluß auf das Hg-Spektrum auszuüben. *G. Herzberg.*

efan Vencov. L'excitation des spectres de l'hydrogène par choc électronique. *C. R.* **189**, 279—280, 1929, Nr. 6. Es wurde die Anregung von Wasserstoff durch Elektronenstoß spektroskopisch untersucht. Viellinienspektrum und Kontinuum treten erst bei Spannungen in der Nähe der Ionisierungsspannung von H_2 auf, im Gegensatz zu Horton und Davies, die das Kontinuum frei vom Viellinienspektrum schon bei 13,5 Volt erhalten haben. Oberhalb der Ionisierungsspannung verhalten sich Kontinuum und Viellinienspektrum verschieden bezüglich der Intensitätsänderungen. *G. Herzberg.*

ouis A. Turner und E. W. Samson. The excitation of N lines by controlled electron impact. *Phys. Rev.* (2) **33**, 1085, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die $3s\ ^4P - 3p\ ^4P$ -Linien von N bei 8200 Å werden durch Bombardierung von N_2 bei einem Druck von 0,05 mm mit Elektronen, die 22,3 Volt oder mehr Energie besitzen, hervorgerufen. Das Verhalten der Intensität der Linien bei Änderungen des Anregungsstromes und des Druckes

zeigt an, daß sie aus einem primären Dissoziationsprozeß von N_2 in ein neutrales und ein angeregtes Atom resultieren, wie von Herzberg angenommen wird. Da das angeregte Atom 11,8 Volt Energie hat, erhält man als obere Grenze für die Dissoziationswärme von N_2 10,5 Volt, in Übereinstimmung mit dem Schluß von Mulliken und Birge, daß der Wert beträchtlich kleiner als 11,4 Volt ist. Die Korrektur an der angelegten Spannung wurde durch Bestimmung der Ionisierungsspannung des anwesenden Hg-Dampfes unter Benutzung der Herzberg-Kingdonschen Methode erhalten. Der Wert 22,3 Volt kann mehrere zehntel Volt zu hoch sein, wegen der Schwierigkeit, die genaue Spannung für das Verschwinden der Linien zu bestimmen, und einer leichten Unsicherheit betreffs der Korrektur der Spannung, wie sie aus den Ionisierungsspannungsmessungen des Hg-Dampfes zu leiten ist.

Kilb

M. J. Druyvesteyn. Das Nachleuchten von Glimmlampen mit Neon, Argon und Neon mit einigen Prozent Argon. *ZS. f. Phys.* **57**, 231—304, 1929, Nr. 5/6. Es wird das Nachleuchten von Glimmlampen mit Neon, Ar und Ne + einigen Prozent Ar visuell und spektroskopisch untersucht. Das Glimmlicht selbst leuchtet nach, wenn die Spannung während des Nachleuchtens nahe an der Minimumbrennspannung der Lampe ist. Außer diesem Nachleuchten ist immer noch ein Nachleuchten in der Aureole vorhanden, das auch ohne Spannung an der Lampe während des Nachleuchtens auftritt. Die Erscheinungen werden für die verschiedenen Füllungen im einzelnen beschrieben. Zwischen Hauptentladung und Nachleuchten besteht eine dunkle Periode von etwa $5 \cdot 10^{-5}$ Sek. Die spektroskopische Beobachtung zeigt wesentliche Unterschiede im Spektrum des Glimmlichtes und des Nachleuchtens. Im letzteren sind die höheren Serienglieder sehr viel stärker als im ersteren. Daraus ist zu schließen, daß das Nachleuchten ein Wiedervereinigungsleuchten ist, während das Glimmlicht ein Anregungsleuchten ist. Funkenlinien treten im Nachleuchten nicht auf und können so leicht von den Bogenlinien getrennt werden. Im Anschluß daran werden einige Beobachtungen über eine dynamische Zündspannung in Ne mitgeteilt.

G. Herzberg

A. Jakovlev and A. Terenin. Optical Excitation of Phosphorus Vapor. *Nature* **124**, 337, 1929, Nr. 3122. Bei 600 bis 700° C und etwa 0,1 mm Druck wird in Phosphordampf, der unter diesen Umständen zweiatomig ist, eine Fluoreszenz erhalten, die bei Anregung mit verschiedenen Funken aus verschiedenen Resonanzserien besteht, die in dem Gebiet 23500 bis 1900 liegen. Die Schwingungsquant des Grundzustandes von P_2 ergibt sich zu 775 cm^{-1} , die Dissoziationswärme zu 6 Volt.

G. Herzberg

John G. Frayne. The influence of foreign gases on the intensities of the magnesium resonance lines 4571 and 2852. *Phys. Rev.* (2) **34**, 590—596, 1929, Nr. 4. Nach dem Sitzungsbericht (*Phys. Rev.* **34**, 546, 1929) schon referiert in diesen Ber. S. 2140.

G. Herzberg

Toshio Takamine and Taro Suga. The Near Infra-Red Spectra of Helium and Mercury. *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* **11**, 131—137, 1929, Nr. 198. Die Verff. wenden verschiedene Methoden an. Einmal benutzen sie die Phosphorographie und dann photographieren sie das Spektrum auf ultrarotempfindliche Platten der Eastman Kodak Co., die mit Ammoniak ultrasensibilisiert wurden. Um die Belichtungsdauer abzukürzen, wird nach dem Beispiel von Masaki die photographische Kamera während der Aufnahme auf einer Temperatur von 100° gehalten. Die Geissleröhren für das Helium

stehen aus Pyrexglas und einer Quarzkapillaren und werden mit einem 10 kW Transformator betrieben. Die Sekundärspannung beträgt 6600 Volt und die Stärke des Sekundärstromes fast 1 Amp. Die Cooper-Hewitt-Quecksilberlampe wird mit 12 Amp. betrieben. Es werden einige Helium- und Quecksilberlinien photographiert, sowie eine Anzahl Sauerstofflinien, von denen sich besonders Linien bei 0,846 und $0,777 \mu$ durch ihre Intensität auszeichnen. Die Verff. zeichnen die Ergebnisse für Helium wegen der kleinen Dispersion nur als vorläufige. Weiter weisen sie darauf hin, daß der bei der Phosphoreszenzphotographie erforderliche Zinksulfidschirm bei $1,1 \mu$ ein schmales Gebiet geringer Empfindlichkeit besitzt.

Dreisch.

Hiedemann. Über den Träger der Wasserstoffschichtungen. (Nach Versuchen von Ebeler.) Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 10, 28–29, 1929, Nr. 2. [2216.]

Harries.

C. Boyce and K. T. Compton. Higher spark spectra of neon and argon in the extreme ultra-violet. Proc. Nat. Acad. Amer. 15, 656–658, 1929, Nr. 8. Mit einer elektrodenlosen Ringentladung konnten die höheren Spektren von Neon und Argon hervorgebracht werden. Das Entladungsrohr war aus Glas oder Quarz, 5 cm Öffnung und mit 12 dickdrähtigen Windungen bewickelt. Allgemein wurde die Energie von einem 3,5 kW-Oszillator geliefert. Die stärksten Linien entsprechen einem Übergang eines *s*-Elektrons nach einem leeren *p*-Niveaus. Solche Linien sind in einer Tabelle gegeben. Die niedrigste Ionisierungsspannung des Ne III wird zu 511700 bzw. 63,2 Volt bestimmt, mit höheren Anregungsgrenzen $s^2p^3\ ^2D_{3/2, 1/2}$ bei 545350 und $s^2p^3\ ^2P_{11/2, 1/2}$ 566517. Metastabile Singuletterme $s^2p^4\ ^1D_2$ und $s^2p^4\ ^1S_0$ wurden bei 22300 und 52250 oberhalb des untersten Triplettzustandes gefunden. Weniger genau die untere Ionisierungsspannung des Ar III zu 329500 oder 40,7 Volt bestimmt.

J. Holtsmark.

William F. Meggers, T. L. de Bruin and C. J. Humphrey. The first spectrum of krypton. Phys. Rev. (2) 33, 1097–1098, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Liste geschätzter Intensitäten und gemessener Wellenlängen wurde für mehr als 200 Linien (3302,54 bis 9751,77 Å) erhalten, die das erste Spektrum des Kryptons charakterisieren. Es wurde photographiert unter Benutzung von Konkavgitter und Quarzspektrographen. Die Analyse ergab die Identifizierung der Hauptterme, die analog denen der ähnlichen Spektren von Neon und Argon sind. Praktisch alle Kr I-Linien wurden in Serien verschiedener Reihen klassifiziert. Aus den Seriengrenzen und Kombinationen werden absolute Werte abgeleitet, und es ergibt sich die Ionisierungsspannung zu 13,940 Volt. Die allgemeine Struktur des Kr I-Spektrums ähnelt sehr der der vorhergehenden Elemente Ne I und Ar I und ist in ausgezeichneter Übereinstimmung mit den theoretischen Erwartungen. Die Analyse zeigt, daß die Kr-Linie (5649,56 Å), als primäre Wellenlängennormale vorgeschlagen worden ist, verhältnismäßig geringe Intensität und ein metastabiles Niveau besitzt. Diese Einwände gelten nicht für die stärkere Linie 5870,92 Å, aber keine dieser Linien kann als Primärnormale empfohlen werden, bevor sie nicht wieder auf Hyperfeinstruktur geprüft worden sind.

Killat.

Prokofjew. Über die Wahrscheinlichkeiten der verbotenen λ -Übergänge der Alkalimetalle. ZS. f. Phys. 57, 387–393, 1929, Nr. 5/6. Es wurde das Verhältnis der Übergangswahrscheinlichkeiten der verbotenen

Linien $1s - 3d$ zu denen des ersten Gliedes der Hauptserie für die Alkalimetalle durch Untersuchung der anomalen Dispersion bestimmt. Die erhaltenen Wellenlängen liegen zwischen 10^{-5} und 10^{-6} . Die Übergangswahrscheinlichkeit für $1s - 3d$ von Cs ist nahezu dieselbe wie die von $1s - 3d$. Das Intensitätsverhältnis der Komponenten des $1s - 3d$ -Dubletts wird zu 1,4 bestimmt, was innerhalb der Versuchsgenauigkeit mit dem theoretischen Wert 1,5 übereinstimmt. *G. Herzberg*

Gerald Kruger. An extension of the spark spectrum of copper. *Phys. Rev. (2)* **33**, 1101, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es ist gezeigt worden, daß der Grundterm des Cu II ein 1S -Term ist, der von $3d^{10}$ -Elektronen herrührt. Die nächsthöheren Terme sind $3d^9 4s ^1D ^3D$ und noch höher sind die Terme $3d^9 4p ^3(PD ^1F) ^1(PD ^1F)$. Ein Term der 1S_0 -Serie, zwei Terme der $^1D ^3D$ -Serie und ein Term der $^3(PD ^1F) ^1(PD ^1F)$ -Serie sind aufgefunden worden. Gegenstand der vorliegenden Arbeit war, die $^1D ^3D$ -Serie so weit auszudehnen, daß eine genaue Berechnung der Seriengrenze möglich sein würde. Eine Schuelerlampe vom Hohlkathodentyp diente als Lichtquelle. Das Spektrum wurde unter Benutzung eines Vakuumspektrographen photographiert, der so gebaut war, daß der Bereich von 0 bis 2600 \AA auf einer Platte photographiert werden konnte. Ein Gitter mit 15000 Strichen pro Inch und einer Dispersion von $11,12 \text{ \AA}$ pro Millimeter wurde benutzt. Zwei höhere Glieder der $^1D ^3D$ -Serie wurden aufgefunden und auf dieser Basis die Seriengrenze berechnet. Diese Rechnungen zeigen, daß das 1S_0 -Niveau 163738 cm^{-1} unter dem 2D_2 -Niveau von Cu III liegt, woraus die Ionisierungsspannung zu 20,2 Volt berechnet wurde. Die ersten Glieder der $^3D_{123}$ -Serie liegen bei 141813 , 140894 und 139743 cm^{-1} . Außerdem wurden mehrere Linien im Bereich 90000 bis 110000 cm^{-1} gefunden, die den 3D -Linien Abstand haben; aber sie sind nicht vollständig klassifiziert worden. *K. I.*

L. R. Maxwell. The mean life for the spark spectrum of mercury. *Phys. Rev. (2)* **33**, 1086, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Unter Benutzung der kürzlich von dem Autor (*Phys. Rev.* **32**, 721, 1928) angegebenen Methode zur Bestimmung der Lebensdauer angeregter Zustände erhält man die folgenden Resultate für mehrere Linien der Quecksilberspektren:

Wellenlänge (\AA)	Typus des Spektrums	Mittlere Lebensdauer (sec)
3090 (E_2)	Hg III	$6 \cdot 10^{-7}$
3312 (E_2)	Hg III	$4 \cdot 10^{-7}$
3114 (E_3)	Hg IV	$9 \cdot 10^{-7}$
2572 (E_3)	Hg IV	$8 \cdot 10^{-7}$

Die Resultate lassen erkennen, daß die Lebensdauer der angeregten Zustände für das dreifach geladene Ion ein wenig größer als für das doppelt geladene Ion ist. Die mittlere Lebensdauer von Linien von Hg II wurde nicht gemessen, sondern die Größenordnung auf 10^{-8} Sek. geschätzt. Bei einem einfachen Elektronensystem wird das Atom mehrfach ionisiert und angeregt. Dieses experimentelle Resultat erhärtet die Annahmen, die bei der Berechnung der obigen mittleren Lebensdauer gemacht wurden. *K. I.*

R. F. Paton and W. D. Lansing. New terms in the spectrum of Al I. *Phys. Rev. (2)* **33**, 1099, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Spektrum von Al wurde im Wolframvakuumofen nach Paton und Rassweiler (*Phys. Rev.* **33**, 16, 1929) untersucht. Die Linien der scharfen und der diffusen Serie wurden

Bestätigung früherer Arbeiten in Absorption und Emission erhalten. Außerdem erschienen die wohlbekannten Linien 3057,15 und 3050,07 in Emission derselben Temperatur wie die ersten Linien der diffusen Serie und mit vergleichbarer Intensität. Diese Linien und eine schwächere, bei 3060,20 im Vakuum gemessene werden dem Übergang $3\ ^2P - 3\ p'\ ^2D$ zugeschrieben, wo der $\ ^2D$ -Term aus der Konfiguration $3s\ 3\ p^2$ stammt. Ein von Sawyer und seinen beobachtetes Paar bei 1910,91 und 1906,57 wird dem Übergang $3\ p'\ ^2S - 3\ p'\ ^2D_3$ zugeschrieben. Die Termwerte sind $3\ p'\ ^2D_3 = 15468$, $3\ p'\ ^2D_2 = 15504$, $3\ p'\ ^2S_1 = -4166$. Alle diese Termwerte basieren auf dem $\ ^1S_0$ -Zustand des II-Kerns. *Killat.*

William D. Lansing. New terms in the spectra of Al I, Ga I, and In I. *Phys. Rev.* (2) **34**, 597–598, 1929, Nr. 4. Die Spektren von Al, Ga und In werden in Wolframvakuumöfen untersucht und einige Linien neu klassifiziert.

G. Herzberg.

A. Sawyer. The first spark spectrum of gallium. *Phys. Rev.* (2) **1097**, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Das Galliumspektrum wurde einer Hohlkathodenentladung in Helium angeregt und sowohl im Quarz als im sichtbaren Gebiet mit einem Vakuumspektrographen photographiert. Zahlreiche neue Linien wurden gemessen und die Haupttriplettserien aufgestellt, die Berechnung der Termwerte gestatten. Mehrere ausgezeichnete Singulettlinien wurden ebenfalls identifiziert. *Killat.*

J. Lang. Singlet spectrum of Ge III. *Phys. Rev.* (2) **33**, 1097, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die frühere Analyse des Triplettspektrums von Ge III wurde erweitert und umfaßt jetzt die folgenden Kombinationen für Singuletterme mit: $4\ ^1S - 4\ ^1P$, $4\ ^1P - 4\ ^1D$, $4\ ^1D - 4\ ^1F$ und die Interkombinationen $4\ ^1S - 4\ ^3P_1$, $4\ ^3D - 4\ ^1F$, $4\ ^3P - 4\ ^1D$, $4\ ^1D - 4\ ^3F$, $4\ ^1P - 4\ ^3D$. Die Annahme eines Termwertes $F = 63000$ ist die Ionisierungsspannung 32,6 Volt. Einige Terme der $(4\ p\ 4\ d)$ -Konfiguration wurden ebenfalls gefunden. *Killat.*

S. Rao and A. L. Narayan. Spectrum of Doubly Ionised Arsenic. *Nature* **124**, 229, 1929, Nr. 3119. Im As^{++} werden 45 Linien in Quartetts eingeordnet und einige Terme und Termdifferenzen angegeben. *Ritschl.*

K. Bhattacharjya. Second Spark Spectrum of Selenium (Se^{++}). *Nature* **124**, 229, 1929, Nr. 3119. Vorläufige Mitteilung über eine Analyse des Se^{++} -Spektrums. *Ritschl.*

Robert Dingle. The Spectrum of Fluorine (FI). Part II. *Proc. Roy. Soc. London* (A) **117**, 407–416, 1928, Nr. 777. Das Spektrum von FI wurde in dem Gebiet von 7600 bis 8400 Å untersucht. Die Wellenlängen von 16 Linien wurden gemessen. Die früher durchgeführte Analyse des Spektrums wurde etwas modifiziert und erweitert und eine angenäherte Ionisierungsspannung von 18,6 Volt berechnet. Relative Termwerte des FI, die auf den beiden metastabilen Kernzuständen beruhen, wurden abgeleitet. *Güntherschulze.*

Irvin Burns and Francis M. Walters, Jr. Atomic levels and wave-lengths in the spectrum of the vacuum iron arc. *Phys. Rev.* (2) **33**, 1098, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Im Intervall 2800 bis 8800 Å wurden ungefähr 100 Linien aus dem Spektrum des Vakuumisenbogens direkt durch simultane Aufnahme mit Neonnormalen verglichen. Die Atomniveaus, dabei eine große

Anzahl bis jetzt unveröffentlichter, wurden aus diesen Wellenlängen abgeleitet und mit Hilfe dieser Niveaus wurden 1200 Linien zwischen 2100 und 9000 Å berechnet. Mehrere hundert Linien sind zum erstenmal klassifiziert worden. Die neuen Klassifikationen beruhen teilweise auf den neuen Niveaus, teilweise auf veröffentlichten Niveaus, deren Kombinationen im Ultraviolett beobachtet worden sind. Der Spektralbereich, der zahlreiche genaue Normalen enthält, ist von 3370 auf 2100 Å ausgedehnt worden. Die Intensitäten der klassifizierten Linien wurden gemäß den Energiewerten für Eisen und für Titan graphisch dargestellt. Diese Intensitätsdiagramme erwiesen sich als sehr nützlich bei der Zuordnung der Typen zu neugefundenen Niveaus. Ki

H. E. White. Spectral relations between certain iso-electronic systems and sequences in the „iron group“. Phys. Rev. (2) **33**, 1098, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Neuere Identifizierungen in den Spektren von V, Cr III, IV, V, Cr III, IV, V, Mn IV, V, Fe V genügen, um eine Anzahl interessanter Beziehungen zwischen den verschiedenen Elektronenkonfigurationen und entsprechenden Energieniveaus bei diesen Elementen erkennen zu lassen. Die Kombination der gewöhnlichen Energieniveaudiagramme, für jedes der Elemente in einer Sequenz von Systemen gleicher Elektronenzahl, mit einem Moseleyschen Diagramm fördert verschiedene neue Regelmäßigkeiten in der Eisengruppe der Elemente zutage. Solche Diagramme scheinen für jede der vier Folgen der Elemente: 1. K I, Ca II, Sc III, Ti IV, V V, 2. Ca I, Sc II, Ti III, V IV, Cr III, 3. Sc I, Ti II, V III, Cr IV, Mn V, 4. Ti I, V II, Cr III, Mn IV, Fe V fast identisch zu sein. Die Kombination der gewöhnlichen Energieniveaudiagramme für V I, V II, V III, V IV und V V mit einem Moseleyschen Diagramm liefert eine neue Beziehung zwischen den Spektren eines Elements in seinen verschiedenen Ionisationszuständen. Die oben erwähnten Diagramme erhält man, indem man die Quadratwurzel der Termwerte (Werte, die aus den Seriengrenzen als Niveaupunkte berechnet sind) als Funktion der Ordnungszahl aufträgt. Ki

Paul J. Ovrebo. Spectral terms of platinum and classification. Phys. Rev. (2) **33**, 1098, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) 49 neue Terme für Pt wurden aufgefunden. Von diesen sind 17 niedrige, 12 mittlere und 19 hohe Niveaus. Kombinationen dieser und früher bekannter Niveaus liefern 250 Linien, von denen 150 neu angegeben sind. Ungefähr 95 Linien, außer denen sehr geringer Intensität, bleiben noch zu klassifizieren. Eine Reihe von Kombinationen zwischen niedrigen und hohen Niveaus wurde gefunden. Der Term 29600 kombiniert mit hohen, mittleren und niedrigen Termen; 31900,5 kombiniert mit niedrigen und mittleren Termen, während 44760,9 sowohl mittlere als auch hohe Niveaus beeinflusst. Eine Anzahl neuer Niveaus wurde mittels Kombinationen klassifiziert. A. C. Hausmanns Klassifikation der alten niedrigen Niveaus aus dem Zeemaneffekt wurde als Basis für diese Klassifikationen benutzt. In dieser Arbeit wurden die Tafeln der Pt-Wellenlängen von W. F. Meggers und Kayser als bis auf 0,05 Å genau angenommen. Ki

Walter Weizel und Erich Pestel. Über das Bandenspektrum des Heliums. Naturwissensch. **17**, 390, 1929, Nr. 21. Verff. teilen kurz mit, daß es ihnen gelungen ist, eine Reihe bisher nicht eingeordneter Singulett- und Triplettsbanden des Bandenspektrums vom Helium zu analysieren und die Termdeutung zu geben. Die Schwingungsquanten des Triplettsystems wurden genauer berechnet und mit Hilfe der neuen Banden vervollständigt. Man erhält folgende Werte:

$2p$	$3p$	$4p$	$5p$	$6p$	$7p$	$3z$	$4z$	$3z_y$
1697,70	1651,20	1637,50	1632,60	1630,20	1629,22	1549	1594	1569,20

ne neu ermittelten Werte lassen deutlich erkennen, daß sich die Schwingungszahlen aller Triplettzustände für hohe Quantenzahlen einem Grenzwert zwischen 1600 und 1630 nähern, was durch die Deutung der Terme als Terme eines Leuchtions gefordert wird. Die ausführliche Arbeit wird in Aussicht gestellt. *Mecke.*

Bengtsson. Origin of the Ultraviolet Beryllium Hydride Band Spectrum. *Nature* **123**, 529, 1929, Nr. 3101. Vom Berylliumhydrid sind zwei Bandensysteme bekannt geworden, eins im Gebiet λ 4800 bis 5120, das andere Ultraviolett unterhalb λ 3700. Von dem letzteren System konnte Verf. mit einem großen Quarzspektrographen die Banden mit $n'' = 0$ und $n' = 0$, 3 und 4 aufnehmen und analysieren. Die Bandenkonstanten sind die folgenden:

$$2 B_n' = 14,45 - 0,31 n', \quad 2 B_n'' = 21,7 - 0,62 n'', \quad r_0 = 1,31 \cdot 10^{-8} \text{ cm}, \\ \nu = 39417,1 + [1476,6 (n' + \frac{1}{2}) - 14,9 (n' + \frac{1}{2})^2 - 0,42 (n' + \frac{1}{2})^3] \\ - [2221,9 (n'' + \frac{1}{2}) - 41,3 (n'' + \frac{1}{2})^2].$$

beiden Systeme haben keinen Term gemeinsam, und Verf. schreibt das ultraviolette System dem ionisierten Molekül BeH^+ zu mit der Termkombination $^1\Sigma$. *Mecke.*

Piccardi. New Bands in the Spectrum of Oxide of Lanthanum. *Nature* **124**, 129, 1929, Nr. 3117. In Ergänzung zu den Untersuchungen von Mecke über die Banden des Lanthanoxyds teilt Verf. einige neue Banden mit. Das Spektrum wurde im Bereich von λ 7000 bis 2400 mit einem Quarzspektrographen photographiert. Als Lichtquelle wurde nicht wie bisher Kohlebogen, sondern die Knallgasflamme verwendet, die die Banden sehr deutlich zeigte. Es werden die folgenden Wellenlängen für die Bandenköpfe mitgeteilt: λ 6540, 6154, 5866, 5600, 5380, 5178, (5058), 4582, 4543, 4531, 4418, 4357, 3708, 3671, 3620, 3612, 3566. Die Banden unterhalb λ 4000 dürften sein, ihre Existenz wurde bereits von R. Mecke vermutet. *Mecke.*

Willis. Bandes ultraviolettes du soufre. *C. R.* **188**, 1607—1608, 1929, Nr. 25. Verf. teilt kurz mit, daß er einige neue Banden des Schwefels in Emission gefunden hat. Verwendet wird eine Glühfadenladung in einer Geissleröhre aus Quarz. Der als niedrig bezeichnete Dampfdruck des Schwefels wird durch Erhitzen der Röhre reguliert. Mitgeteilt werden die Frequenzen von 47 Banden, die sich auf drei verschiedene Systeme zu verteilen scheinen. Die Banden liegen nach Rot abgeschattiert und liegen im Wellenlängenbereich λ 3000 bis 2200. Eine Bandenanalyse wird nicht versucht, doch scheint die Struktur der Banden schon zu sein (*P*- und *R*-Zweige). *Mecke.*

Bloomenthal. An ultra-violet lead oxide band system. *Science* (N.Y.) **69**, 676—677, 1929, Nr. 1800. Neben den drei von Mecke festgestellten Bandensystemen des Bleioxyds, welche sich vorwiegend auf den Spektralbereich λ 3000 bis 3600 beschränken, findet jetzt Verf. nun noch ein viertes unterhalb λ 3600. Es hat mit den drei anderen Systemen den Grundzustand gemeinsam und gehorcht der Formel:

$$\nu = 30197,0 + [530,6 (n' + \frac{1}{2}) - 1,1 (n' + \frac{1}{2})^2] - [722,3 (n'' + \frac{1}{2}) - 3,7 (n'' + \frac{1}{2})^2].$$

Die stärksten Banden liegen bei λ 3209,2 (2,0), λ 3264,4 (1,0), λ 3320,7 (0,0), λ 3418 (1,1), λ 3401,9 (0,1), λ 3485,7 (0,2) und λ 3594,2 (1,4). Von der Bande λ 3594,2 (0,2) wird mit großer Dispersion (6 m-Konkavgitter) auch noch eine Aufnahme mit Uranblei (Pb^{206}) gemacht, um den Isotopieeffekt nachzuweisen,

was auch gelingt. Die beobachtete Verschiebung der Linien bei $0,037 \pm 0,006 \text{ \AA.-E.}$, die berechnete $0,033 \text{ \AA.-E.}$ Im gewöhnlichen Blei kommt hier allerdings das Bleitriplett Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} nicht aufgelöst werden. Ausführliche Analyse des Spektrums wird in Aussicht gestellt.

Andrew Christy. A New Titanium Band System. *Nature* **123**, 873-1929, Nr. 3110. Neben einem vom Verf. bereits analysierten Bandensystem des TiO , das sich vom Blauen bis in das Rote hinein erstreckt und einer 3P zuzuschreiben ist, kann er jetzt ein zweites System im Roten einordnen ($\lambda\lambda$ 6270 bis 6270). 46 Banden lassen sich durch die folgende Formel gut darstellen:

$$\nu = \left. \begin{array}{l} 14\,172,2 \\ -14\,105,8 \\ 14\,030,8 \end{array} \right\} + (862,5 n' - 3,84 n'^2) - (1003,8 n'' - 4,61 n''^2).$$

Das System hat mit dem ersten den Grundzustand gemeinsam und wird ebenfalls in den Sternen in Absorption beobachtet. Die mittlere Triplettaufspaltung Grundterms beträgt $70,7$, der angeregte Term scheint einfach zu sein, so daß eine $^3P - ^3S$ -Kombination vorliegen dürfte. Die Dissoziationsenergie des Grundzustandes ergibt sich durch Extrapolation zu etwa $6,74 \text{ Volt}$, die der beiden anderen Terme ebenfalls zu rund 7 Volt . Einige Banden im Bereich $\lambda\lambda$ 5000 bis 5600 mit anderer Struktur konnten vorläufig noch nicht eingeordnet werden.

E. B. Ludlam. Band Spectrum of Chlorine or Hydrogen Chloride. *Nature* **123**, 414, 1929, Nr. 3098. Weitere Untersuchungen der Banden, die in der *Nature* **123**, 86, 1929 beschrieben hatte, zeigen, daß sie auf Verunreinigung durch Schwefel, der in den Wasserstoffstrom durch die Trockenflasche mit konzentrierter Schwefelsäure gelangte, zurückzuführen sind. Die Banden sind ähnlich den Banden, die Johansen (*ZS. f. wiss. Photogr.* **11**, 20, 1913) beschrieben hatte.

Brooks A. Brice and F. A. Jenkins. A New Ultra-violet Band Spectrum of Hydrogen Chloride. *Nature* **123**, 944, 1929, Nr. 3112. Verff. beobachtet in einer Geissleröhre mit Platinelektroden, die mit Chlorwasserstoffgas bei niedrigem Druck gefüllt ist, im Bereich $\lambda\lambda$ 2830 bis 3966 ein ausgedehntes Bandenspektrum, das die charakteristischen Eigenschaften eines Hydridspektrums aufweist. Es tritt auch in reiner Wasserstoffatmosphäre auf, wenn auf den Elektroden etwas AgCl oder CuCl aufgeschmolzen wird. Verff. wollen es aus verschiedenen Gründen dem ionisierten HCl zuschreiben, das Spektrum tritt nur im negativen Glimmlicht auf oder wenn „negative“ Banden, wie die N_2^+ , stark vorhanden sind. Die Doppelbanden, die einen konstanten Abstand von 658 cm^{-1} aufweisen, ordnen Verff. in die Formel

$$\nu = \left. \begin{array}{l} 28\,446 \\ 27\,788 \end{array} \right\} + 1561 n' - 30,3 n'^2 - 2573 n''$$

ein. Beobachtet werden Banden der folgenden $(n' n'')$ -Werte: $(-1, 0?)$, $(3, 1?)$, $(0, 0)$, $(1, 0)$, $(2, 0)$, $(3, 0)$, $(4, 0)$ und $(5, 0)$. Die Banden $\lambda\lambda$ 3514 und 3598 sind die intensivsten. Die Feinstrukturanalyse ist im Gange. Es sind weitere Resultate noch abzuwarten.

G. E. Gibson and O. K. Rice. Diffuse Bands and Predissociation of Iodine Monochloride. *Nature* **123**, 347-348, 1929, Nr. 3097. Vom Iodmonochlorid (JCl) sind zwei Absorptionsspektren bekannt geworden. Das

ein gut ausgebildetes System besitzt bei 17430 cm^{-1} seine Konvergenzstelle, wo aus die kontinuierliche Absorption beginnt. Der Zerfall scheint hier normales Jodatom und ein angeregtes Chloratom (2^2P_1) zu liefern. Neben dem System findet man Andeutungen eines zweiten, dessen Konvergenzstelle im Zerfall in ein normales Chloratom und ein angeregtes Jodatom entsprechen dürfte. Verff. beobachten nun in der Bande bei 17446 dieses Systems an der Stelle, wo ungefähr die Konvergenzstelle des ersten liegen dürfte, ein Diffusieren der Rotationslinien und deuten diese Erscheinungen mit Henri als Zustand der Prädissoziation. Verff. diskutieren kurz die Theorien, die über den Zustand der Prädissoziation und der diffusen Banden gemacht worden sind und die — wie vorstehende Erscheinung auch zeigt — namentlich auf eine Resonanzerscheinung zurückzuführen sind. Sie stellen selbst Berechnungen an, durch die sie die beobachtenden Erscheinungen darstellen können, doch wird dieser kurzen Mitteilung Näheres hierüber nicht gesagt. *Mecke.*

Bert S. Mulliken. Intensity relations and band structure in bands of the violet CN type. Phys. Rev. (2) **29**, 923, 1927, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Inzwischen ausführlich veröffentlicht in Phys. Rev. **30**, 138, 1927 (diese Ber. **9**, 273, 1928). *G. Herzberg.*

R. Fredrickson, William W. Watson and J. Rinker. The sodium and potassium absorption bands. Phys. Rev. (2) **29**, 917—918, 1927, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Inzwischen ausführlich veröffentlicht in Phys. Rev. **30**, 429, 1927 (diese Ber. **9**, 491, 1928). *G. Herzberg.*

Olfo T. Williams. The Number of Excited Atoms and the Absorption Spectrum of Nickel Vapour. Nature **124**, 373, 1929, Nr. 3123. Die Gleichung $N^1 = e^{-E/RT}$, wo N^1 die Anzahl der angeregten Atome, N die Gesamtzahl der Atome, E die Energie, R die Gaskonstante und T die absolute Temperatur bedeutet, wurde auf die Absorption in Zinndampf mit gutem Erfolg angewendet. Die Bogenlinien des Ni gehören die niedrigsten Terme zu zwei verschiedenen Elektronenkonfigurationen. In obiger Gleichung muß man dann zu E die Energie $h\nu$ hinzufügen, die dem Übergang vom einen Normalzustand zum anderen entspricht. Die von 3F ausgehenden Linien sind aus diesem Grunde viel stärker als die Linien, die von $3D$ ausgehen. *J. Holtsmark.*

K. Plyler and P. J. Steele. The infra-red absorption spectra of organic compounds. Phys. Rev. (2) **34**, 599—603, 1929, Nr. 4. Die Verff. untersuchen die ultrarote Absorption von Methyl-, Äthyl-, Propyl- und Butylnitrat zwischen 2 und $7,5\ \mu$. Bis $2,6\ \mu$ benutzen sie ein Quarzprisma, dann ein Steinsalzprisma. Ab $2,6\ \mu$ tritt eine Anzahl Banden auf, die der C—H-Bindung zuzuschreiben sind, und die von Substanz zu Substanz mit zunehmender Zahl der C—H-Gruppen zu längeren Wellen wandern und an Intensität abnehmen. Zwei weitere Banden bei $1,42$ und $2,96\ \mu$ ändern ihre Lage und Stärke kaum. Sie dürften einer O—H-Gruppe oder Spuren von Wasser zuzuschreiben sein. Starke Banden der NO_3 -Gruppe, wie sie bei anorganischen Nitraten auftreten, werden nicht gefunden, sondern sind derselben vielleicht schwache Banden zwischen 7 und $7,5\ \mu$ zuzuschreiben. Verff. machen weiter den Versuch, die gefundenen Banden einzuordnen. *Dreisch.*

H. Rollefson. The infra-red absorption spectrum of hydrogen cyanide. Phys. Rev. (2) **34**, 604—610, 1929, Nr. 4. Die Untersuchung wurde mit einem Prismen-Gitterspektrometer ausgeführt, wobei zwei Echelettgitter

von 2880 Strich je Inch verwandt wurden. Das eine konzentrierte die Entz. in dem Bereich von 3,5 bis 6 μ , das andere von 5,0 bis 9 μ . Zur Messung der Strahlung diente eine Wismut-Silberthermosäule nach Coblentz und ein astatisches Nadelgalvanometer von 10^{-10} Amp. in 2 m. Zwischen 4,2 und 5,6 μ findet der Verf. ein Absorptionsgebiet, doch gelingt es ihm nicht, es aufzuheben. Die von Coblentz bei 5,6 μ gefundene Bande trat nicht auf. Sie ist nach 5,6 μ auf Verunreinigungen zurückzuführen. In dem Bereich zwischen 6,89 und 8,8 μ wurden im ganzen 34 Maxima gemessen, doch ließ sich auch hier keine Aufklärung erzielen.

R. W. Wood. Variation of Intensity Ratios of Optically Emitted Spectrum Lines with the Intensity of the Exciting Light. *Nature* 120, 725, 1927, Nr. 3029. Wood wies früher darauf hin, daß die Intensität von optisch angeregten Linien sich mit der Quadratwurzel der anregenden Intensität ändern müsse, wenn die Linie durch zwei Absorptionsprozesse angeregt würde, und entsprechend mit der dritten Potenz bei drei Prozessen. Er kann das zeigen bei den Linien 4358, 5461 und 3650 des Quecksilberdamms, von denen die beiden ersten durch zweifache Absorption (auf dem Wege $1S \rightarrow 2p_2 \rightarrow 1s \rightarrow 2p_2$ bzw. $1S \rightarrow 2p_2 \rightarrow 1s \rightarrow 2p_1$), die letzte durch dreifache ($1S \rightarrow 2p_2 \rightarrow 1s \rightarrow 2p_1 \rightarrow d \rightarrow 2p_1$) zustande kommen. Besonders augenfällig ist der Effekt, wenn man ein Stück nicht selektiv absorbierendes Drahtgaze einmal zwischen Resonanzrohr und Auge und ein anderes Mal zwischen Lichtquelle und Resonanzrohr bringt. — Der Umstand, daß die Röhre praktisch nur aus zwei- und dreifacher Absorption hervorgehendes Licht emittiert, ist auch der Grund dafür, daß sich durch Abbildung der Lampe auf das Resonanzrohr mit einer Quarzlinse die Emission nicht auf den erwarteten Wert bringen läßt.

Otto Struve. The Helium Lines in Stellar Spectra. *Nature* 122, 995, 1928, Nr. 3087. Die Anregungsenergien der Triplets ($2^3p - m^3d$) und Singulets ($2^1P - m^1D$) vom neutralen Helium sind ungefähr dieselben. In der Folge sollte in Sternspektren das Intensitätsverhältnis der Linien zueinander auch ungefähr konstant sein. Dies ist nicht der Fall. Verf. knüpft daher an die Untersuchung von Ornstein, Burger und Kapuscinsky an, die dieses Intensitätsverhältnis in Abhängigkeit vom Druck in der Geissleröhre bestimmt haben und fanden, daß bei Drucken zwischen 0,01 und 0,3 mm das Singuletsystem vorherrscht, bei größeren Drucken aber das Intensitätsverhältnis Triplet/Singulett allmählich anwächst. Verf. untersucht nun das Intensitätsverhältnis der Heliumlinien $\lambda 4472$ ($2^3p - 4^3d$) und $\lambda 4388$ ($2^1P - 5^1D$) in 312 Sternen der Klassen O und B und findet einen deutlichen Gang dieses Intensitätsverhältnisses mit

Klasse	Anzahl	$\lambda 4388$	$\lambda 4472$	4388/4472
O	9	2,2	6,7	0,33
B0	17	4,2	7,1	0,59
B1	14	6,8	8,1	0,84
B2	20	6,7	7,9	0,85
B3	92	4,8	6,7	0,72
B5	59	2,0	4,2	0,48
B8	66	1,3	3,1	0,42
B9	35	0,9	2,4	0,37.

nklassse. Dieses Resultat wird im einzelnen diskutiert und mit den Ergebnissen von Ornstein, Burger und Kapuscinsky verglichen. Die Durchschnittswerte der Intensitäten — es handelt sich durchweg um Intensitätsmessungen in einer Zehnerskala — seien vorstehend mitgeteilt. *Mecke.*

Oldenberg. Über die magnetische Auslöschung der Jodfluoreszenz. *f. Phys.* 57, 186—191, 1929, Nr. 3/4. Es werden einige Versuche zur Deutung magnetischen Auslöschung der Jodfluoreszenz mitgeteilt. Die von Franck-Grottrian vertretene Auffassung, daß es sich um eine Verschiebung der Gangswahrscheinlichkeit ins Ultrarot handelt, wird widerlegt, ebenso wird Möglichkeit ausgeschlossen, daß es sich nicht um eine wirkliche Auslöschung handeln könnte, sondern um eine durch das Magnetfeld veränderte Richtungs- teilung der Intensität. Die Versuche zeigen, daß die Einwirkung eine mit Lebensdauer vergleichbare Zeit braucht. Es wird die Vermutung ausgesprochen, durch die Orientierung der Moleküle im Magnetfeld die auslöschende Wirkung Stöße zweiter Art verstärkt wird. *H. Kuhn.*

old T. Byck. On a resonance-fluorescence phenomenon in the hydrogen spectrum. *Phys. Rev.* (2) 34, 453—456, 1929, Nr. 3. Die von Herzberg beschriebene Beobachtung, daß im Stickstoffnachleuchten einige Linien der violetten Cyanbanden bisweilen mit bevorzugter Intensität hervortreten, und zwar Linien, die von bestimmten Anfangstermen ausgehen, also Tripletts, wird von dem Verf. bestätigt. Zur Prüfung der von Herzberg gegebenen Deutung, daß die bevorzugten Terme als Resultat einer Fluoreszenz fernem Ultraviolett entstehen, wird das Nachleuchten an einer Stelle des Apparats beobachtet, an die kein direktes Licht aus dem Entladungsrohr gelangen kann. Daß auch hier die Erscheinung deutlich auftritt, spricht gegen die Richtigkeit der Herzbergschen Deutung. Nur höherer Druck beseitigt die Bevorzugung der einzelnen Terme. Der Verf. vermutet daher, daß es sich um irgendeinen Anregungsvorgang durch Zusammenstoß mit angeregten Molekülen handelt. *H. Kuhn.*

Langstroth. Relative intensities of Stark components in helium. *Phys. Rev.* (2) 33, 1084, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Quantitative Messungen der relativen Intensitäten individueller Starkkomponenten wurden an zwei typischen Heliumliniengruppen vorgenommen. Die Übereinstimmung mit der quantenmechanischen Theorie ist besser als bei Dewey (*Phys. Rev.* 70, 1927): es ist keine ernsthafte Abweichung von den theoretisch geforderten Werten vorhanden. Die Meßmethode ist eine Variation der Kochschen. Es wurde ein Lo Surdo-Rohr entwickelt, in dem das elektrische Feld in einem merklichen Teil des Crookeschen Dunkelraumes homogen ist. So kann das Mollsche Spektrometer mit maximaler Leistungsfähigkeit arbeiten. *Killat.*

M. Dewey and H. P. Robertson. Stark Effect and Series Limits. *Phys. Rev.* 121, 709—710, 1928, Nr. 3053. Eine Berechnung der Wirkung äußerer elektrischer Felder auf hoch angeregte Atome gibt eine negative obere Grenzfrequenz quantelte Bahnen in wasserstoffähnlichen Atomen neben verschiedenen quantelten mit negativer Energie. Die Berechnungen zeigen, daß sich die Serien nicht bis zur Seriengrenze verfolgen lassen, das Grenzkontinuum setzt sich erst bei längeren Wellen ein. Aus dem Ausdruck für die untere Energiengrenze der quantelten Bahnen lassen sich die Seriengrenzen der Atome in elektrischen

Feldern berechnen. Die so erhaltenen Werte stimmen mit den Beobachtungen an Wasserstoff (Yü), Helium (Paschen) und Cäsium (Mohler) befriedigend überein. Ri

C. J. Bakker. On the anomalous g -values in the spectrum of ion Argon (Ar II). Proc. Amsterdam **31**, 1041—1045, 1928, Nr. 10. Die anomalen g -Werte, die im Ar II-Spektrum beobachtet wurden, sind dadurch zu erklären, daß der Kopplungsfall, für den die Landésche g -Formel streng gilt, hier vorliegt. Es werden die theoretischen g -Werte bestimmt, die sich bei Annahme dreier weiterer von dem genannten verschiedener Kopplungsfälle ergeben, das äußere Elektron $4p$ und $5s$ ist. Es zeigt sich, daß die beobachteten g -Werte mit keinem der betrachteten Kopplungsfälle genau übereinstimmen. G. Her

R. N. Jones. Anomalous magnetic rotation in excited neon. Phys. Rev. **32**, 681—688, 1928, Nr. 4. Vgl. diese Ber. S. 1016. Es wurde die anomale magnetische Rotation der Polarisationssebene in der Nähe von 20 Linien von Ne $s_3 - s_4 - p_k$ und $s_5 - p_k$ beobachtet und an 16 Linien genau gemessen. Der Effekt ist der normale, symmetrisch an beiden Seiten der Linien. Die Richtung der Rotation ist negativ. Aus dem Rotationswinkel wurden die Dispersionskonstanten ermittelt und aus diesen die relativen Übergangswahrscheinlichkeiten für die Absorptionslinien mit gleichem unteren Zustand nach der Formel von Landé berechnet. Die so erhaltenen Werte sind im allgemeinen in guter Übereinstimmung mit den von Kopfermann und Ladenburg direkt aus der anomalen Dispersion ermittelten. G. Her

Johannes Werner. Über das photoelektrische Verhalten von Salzen. ZS. f. Phys. **57**, 192—226, 1929, Nr. 3/4. Die Salze CdJ_2 , PbCl_2 und KNO_3 sind lichtelektrisch empfindlich. Der beobachtete Photoeffekt ist dem Salze selbst nicht aber einem photochemischen Zersetzungsprodukt zuzuschreiben. Unter einer beschleunigenden Spannung von 40 Volt zeigen die Photoströme bei den drei Salzen übereinstimmend eine starke Abnahme, die nach kurzer Zeit in einen Gleichgewichtszustand übergeht. Diese Abnahme der Emissionskurve hat ihre Ursache nicht in dem Lichte selbst, sondern in dem dadurch hervorgerufenen Emissionsvorgang. Bei Verhinderung der Emission durch Abblenden des Lichtes oder durch Anlegen einer verzögernden Spannung an das bestrahlte Salz tritt eine Erholung ein. Dabei ist die Erholung im zweiten Falle stets größer als im ersten. Nach den Versuchen von Robinson tritt die beobachtete Abnahme des Photostromes in gleicher Weise auch an Metallen zutage. Die beobachtete zeitliche Abnahme des Photostromes hat ihre Ursache in einer Verarmung der Oberfläche an Elektronen. Diese Verarmung ist abhängig von dem Verhältnis der Abspaltungsgeschwindigkeit zur Emissionsgeschwindigkeit. Die Versuche am PbCl_2 zeigen, daß eine Verschiebung dieses Verhältnisses nach größeren Werten hin die fallende Kurve in eine steigende verwandelt. Die Erholung im Lichte bei verzögerndem Felde kommt dadurch zustande, daß die vorher getretene Verarmung der Oberfläche an Elektronen durch die weitere Abspaltung wieder ausgeglichen wird. Diese Erholung tritt auch bei beschleunigenden Spannungen, d. h. bei der Abgabe von Elektronen ein, wenn nur die während der Erholungsperiode an der Kathode liegende Spannung kleiner ist als die, die der voraufgegangenen Emission zur Verwendung gelangte. Die Erholung im Dunkeln ist ein völlig anderer Prozeß als die Erholung im Lichte. Sie wird durch hervorgerufen, daß die von dem Lichte in tieferen Schichten abgespaltenen Elektronen während der Dunkelheit allmählich an die Oberfläche gelangen.

dort ansammeln. Die Erholung im Dunkeln muß sich also der Erholung Lichte überlagern. In Übereinstimmung mit den Versuchen an Metallen zeigt die lichtelektrische Empfindlichkeit des CdJ_2 im Verlauf der Entgasung ein Maximum, um nach Erreichen eines Maximums zu fallen und schließlich einem konstanten Endwert zuzustreben. Durch hinreichend weite Entgasung läßt sich dieser Endwert bis auf Bruchteile des Maximalwertes herabdrücken und in günstigen Fällen zum Verschwinden bringen. Wie bei den Metallen ist also auch beim CdJ_2 ein lichtelektrischer Effekt — wenigstens in dem mit den üblichen Mitteln erreichbaren Spektralgebiet — ohne die Mitwirkung der im Inneren des Gase nicht möglich.

G. C. Schmidt.

G. C. Schmidt.

alzavara. Emploi des sensibilisateurs photographiques en micro-
phie. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 65 S, 1927, Nr. 5. [Bull. Soc.
de Phys. Nr. 246.] *Güntherschulze.*

le Rousseau. Action oxydante de la lumière solaire sur une son huileuse de zymostérol. C. R. 189, 173—174, 1929, Nr. 4. Die tierende Wirkung, die in Öl gelöstes, aus Bierhefe extrahiertes Zymosterin Sonnenlicht zeigt, wurde durch die Jodmenge, die aus einem zugefügten id in Freiheit gesetzt wird, gemessen. Sie nimmt langsam mit der Zeit zu ist geringer als die des Ergosterins und die des Handelscholesterins. Das ere ist wohl darum wirksamer, weil es noch ergosterinhaltig ist. *Kauffmann.*

pusse et Gonnard. Sur le spectre d'absorption de la vitamine antirachitique. Journ. de phys. et le Radium (6) 10, 114 S — 116 S, 1929, Nr. 6. [L. Soc. Franç. de Phys. Nr. 280.] Den Verff. ist es gelungen, aus bestrahltem Ergosterin ein von ihnen E genanntes Produkt abzuscheiden, das vier- bis mal mehr Vitamin D enthält als bestrahlte Ergosterinpräparate höchste antirachitischer Wirksamkeit. Das Produkt E ist industriell herstellbar, aber scheinlich noch nicht das reine Vitamin, denn bei der Bestrahlung entstehen mehrere Produkte. Während das Ergosterin stark linksdrehend ist, dreht Produkt E nach rechts; sein Drehungsvermögen in alkoholischer Lösung beträgt die gelbe Quecksilberlinie beträgt ungefähr $+25^\circ$. Das Spektrum seiner alkoholischen Lösung zeigt eine sehr breite Absorptionsbande, die bei $320\text{ m}\mu$ beginnt und sich über $230\text{ m}\mu$ hinaus erstreckt, also auf dieser Seite über die des Ergosterins hinausgeht. Das Hauptmaximum der Absorptionsbande liegt bei $257 \pm 2\text{ m}\mu$; vermutlich besteht noch ein zweites Maximum bei $269\text{ m}\mu$. Unter der ultravioletten Bestrahlung seiner alkoholischen Lösung unter Luftfluß ändert sich das Produkt E; die Absorptionsbande verschiebt sich nach kürzeren Wellen, das Hauptmaximum wird flacher und durch ein anderes bei $247\text{ m}\mu$ ersetzt. Bei weiterer Bestrahlung wird auch dieses wieder flacher und tritt ein neues bei $247\text{ m}\mu$ auf, welches mit dem von Pohl u. a. dem Vitamin D zugeschriebenen identisch ist. Bei genügend langer Bestrahlung verschwindet auch dieses neue Maximum wieder. Wird bei der Bestrahlung des Produktes E die Luft nicht ferngehalten, so tritt starke Absorption für Wellenlängen kleiner als $250\text{ m}\mu$ und ein Maximum bei $235\text{ m}\mu$ auf. Die gleiche Bande tritt auch bei der Bestrahlung von Ergosterin auf. Die Bestrahlung bewirkt sich, allerdings nur langsam, wenn man die alkoholische Lösung in durchsichtigen Glasflaschen im gewöhnlichen Lichte und in Berührung mit Luft aufbewahrt.

Kauffmann.

Hard Spenke. Das mikroskopische Hellfeld. Ann. d. Phys. (5) 2, 554, 1929, Nr. 5. Die Einwirkung eines Objekts auf eine Beleuchtungs-
läßt sich als Überlagerung einer Beugungswelle über das Beleuchtungs-

licht auffassen. Bisher wurde nun bei der Behandlung der mikroskopischen Abbildung nur das abgebeugte Licht für die Berechnung der Bildintensität berücksichtigt, es wurden also Dunkelfeldbilder berechnet. Bei der Berechnung eines Hellfeldes muß noch das Beleuchtungslicht auch im Bildraum hinzugenommen werden, und das Hellfeldbild ergibt sich dann als Interferenzerscheinung zwischen abgebeugtem und Beleuchtungslicht. Es wird auf die hier in der Theorie eigentlich zum erstenmal wirklich in Erscheinung tretenden Unterschiede zwischen Interfraktions- und Absorptionsstrukturen hingewiesen und der Zusammenhang mit dem v. Laueschen Äquivalenzsatz hergestellt. In einer Anmerkung schließlich wird noch auf die Stellung zur Abbeschen Theorie hingewiesen. *Spee*

F. Chapin Breckenridge and J. E. Nolan. Relative visibility of luminous flashes from neon lamps and from incandescent lamps with and without red filters. *Bur. of Stand. Journ. of Res.* **3**, 11–25, 1929, Nr. 78 (Res. Pap. Nr. 78). Die mit großen Mitteln durchgeführten Versuche dienen zur Klärung der Frage, ob die Sichtbarkeit des Lichtes einer Neonlampe einer durch Filter rot gefärbten Glühlampe verschieden ist, und ferner, wie beide sich bei verschiedenem Wetter im Vergleich zu nicht gefiltertem Glühlicht verhalten. Zu diesem Zwecke wurde ein rotierendes Leuchtfeuer an der Küste aufgestellt, das hinter drei gleichen Linsen eine Neonröhre, eine Glühlampe (1000 Watt/115 Volt) und eine gleiche Glühlampe hinter Rotglas enthielt. Die horizontale Lichtverteilungskurve der drei Lichter war praktisch gleich, ebenso die Lichtstärke des gefilterten Glühlichtes und des Neonlichtes, während die Intensität des weißen Glühlichtes rund viermal größer war. Beobachtet wurde von fünf verschiedenen Punkten aus 7, 5,7, 4,75, 4 und 1,91 km Entfernung bei verschiedenem Wetter und die Sichtbarkeit mit Hilfe eines geeichten Photometerkeiles bestimmt. Es wird die bekannte Eigenschaft des roten Lichtes bei nebligem Wetter die Luft besser zu durchdringen als weißes Licht, wieder festgestellt, jedoch ist dieser Unterschied nicht so groß, daß die größere Lichtstärke des gleichen weißen Lichtes dadurch ausgeglichen wird. Verff. finden keinen Unterschied in der Sichtbarkeit des Neonlichtes und der des roten Glühlichtes gleicher Intensität und Lichtverteilung. Das Vorschalten eines Rotglases erhöht nicht die Sichtbarkeit eines Leuchtfeuers, nur das Auffinden unter anderen weißen Lichtern wird erleichtert. Eine Neonlampe mit großer Lichtstärke ist möglichst einfachen Hilfsapparaten ist wohl geeignet, die Glühlampen mit Filtern in Leuchtfeuern zu ersetzen. *Pat.*

L. Riedel und E. Zschimmer. Über die Abhängigkeit der Lichtdurchlässigkeit des Kupfer-Rubinglases von der Anlaufzeit, Anlauftemperatur und Konzentration des Gesamtkupfers. IV. *Ker. Rundsch.* **37**, 545–547, 1929, Nr. 32. Während es nicht möglich war, Zusammenhänge zwischen der Durchlässigkeit und der Kupferkonzentration zu ermitteln (vgl. diese Ber. S. 1513), werden hier im letzten Abschnitt die Beziehungen zwischen der Durchlässigkeit und der Anlaufzeit einerseits und der Durchlässigkeit und der Anlauftemperatur andererseits gegeben. *Dziol.*

Ernst Fleischer. Die Entstehung der Farbtöne. *S.-A. Farben-Ztg.* **34**, 7, 1929, Nr. 26. Verf. versucht, eine Erklärung für die Entstehung von Farbeindrücken auf physiologischer Basis zu geben. *Jaco.*

Ernst Fleischer. Die simultanen Kontraste. *S.-A. Farben-Ztg.* **34**, 4 S., 1929, Nr. 28. Im Anschluß an vorige Arbeit erläutert Verf. das Zustandekommen von simultanen Kontrasten. Interessant erscheint eine schematische Darstellung des physiologischen Farbensehapparats. *Jaco.*

Haschek. Über einige Probleme der Farbenlehre. Verh. d. D. Phys. S. (3) 10, 19—20, 1929, Nr. 2. Ausgehend von den Ermüdungserscheinungen, verleiht Verf. eine Deutung für die Adaptation, das Brücke-Bezold'sche Phänomen, das Purkinjesche Phänomen und anderes mehr. *Jacoby.*

Maximilian Maurer. Über das stereoskopische Tiefenunterscheidungsvermögen. ZS. f. Instrkde. 49, 444—457, 1929, Nr. 9. Mit Hilfe eines bereits früher für die Untersuchung von Noniuseinstellungen benutzten Apparats ist eine größere Anzahl von Messungen ausgeführt worden, bei denen der Einfluß von Markenform und Beleuchtung auf die Erkennbarkeit von Tiefenunterschieden festgestellt worden ist. Dabei ist eine neue Formel für die Einstellfehler abgeleitet worden, die der besonderen Art der stereoskopischen Beobachtung Rechnung tragen soll und auch die größere Streuung der Raumbildentfernungsmesser im Vergleich zu derjenigen der Koinzidenzentfernungsmesser wiederzugeben vermag. Die allgemeinen Ergebnisse können dahin zusammengefaßt werden, daß die Markenform fast ohne Einfluß, aber die Größe des Kontrastes zu beachten ist; das Mittel aller Werte ergab für die Größe des noch unterscheidbaren Winkels 8" gegenüber 5" bei Koinzidenzbeobachtungen. *H. R. Schulz.*

7. Wärme.

Robert J. Breckenridge. The Clausius' equation of state. Phys. Rev. (2) 19, 1099, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Autor hat kürzlich (Proc. Nat. Acad. Amer. 15, 11, 1929) auseinandergesetzt, daß Zustandsgleichungen im allgemeinen wenigstens drei Volumenparameter enthalten müssen und die in der Waalsschen Gleichung, die nur zwei solche Parameter, a und b , enthält, daher im allgemeinen mathematisch absurd ist. Die Clausiussche Gleichung, die lange verworfen worden ist, weil sie einen derartigen Parameter zuviel hat, ist nicht logischer als die van der Waalssche. Es wird gezeigt, daß die Werte der reduzierten Parameter leicht aus dem beobachteten kritischen Verhältnis $T_c/P_c V_c$ berechnet werden können. Wenn dies Verhältnis $8/3$ ist, ist der Wert des dritten reduzierten Parameters Null und die Gleichung geht in die van der Waalssche über. Wenn das kritische Verhältnis $15/4$ ist, das Mittel für eine große Anzahl von Substanzen, ist der Wert des reduzierten Volumens der Moleküle $1/16$, während der experimentelle Wert ungefähr $1/4$ ist. Ist das kritische Verhältnis ungefähr 4, so erhält man das absurde Resultat, daß das Volumen der Moleküle negativ ist. Die Clausiussche Gleichung ist also zu verwerfen. *Killat.*

Donald Alfred Sayce and Henry Vincent Aird Briscoe. The Effect of a Gas on the Pressure of a Vapour. Journ. chem. soc. 1929, S. 1302—1307, Juni. Regnault u. a. haben gezeigt, daß der gesättigte Dampfdruck im Gleichgewicht mit seiner Flüssigkeit durch die Gegenwart eines indifferenten Gases erniedrigt wird. Campbell stellte Erniedrigungen bis zu 25% fest und gab eine Erklärung, daß diese Erniedrigung auf die Adsorption des Gases in der Grenzschicht Gas-Flüssigkeit zurückzuführen sei. Daraus folgt die Behauptung, daß ein Gas auf den Druck eines Dampfes, der nicht in Verbindung mit seiner Flüssigkeit steht, keinen Einfluß hat. Die Verf. untersuchen diese Behauptung für Äther und Pentan in Gegenwart von CO_2 . Die mitgeteilten vorläufigen Versuchsergebnisse lassen schon jetzt bestimmt erkennen, daß die Verminderung des

Dampfdruckes einer Flüssigkeit in Gegenwart eines Gases nicht voll auf Adsorption oder Lösung des Gases in der Flüssigkeit zurückgeführt werden kann.

F. J. Wilkins and A. F. H. Ward. The Frenkel Adsorption Isotherm. *Nature* **124**, 482, 1929, Nr. 3126. [S. 2189.]

H. R. Hassé and W. R. Cook. The Determination of Molecular Forces from the Viscosity of a Gas. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **125**, 196—200, 1929, Nr. 796. Unter der Voraussetzung, daß sich die zwischen den Gasmolekülen wirkende Kraft zusammensetzt aus der Anziehung μr^{-m} und der Abstoßung λr^{-n} , versuchen die Verff. aus der Dynamik des Zusammenstoßes zweier Moleküle eine strenge Berechnung der inneren Reibung η . Da, wie sie sagen, die allgemeine Rechnung zu langwierig ist, spezialisieren sie für den Fall $m = 5$, $n = 9$. Allgemein ergibt sich die Temperaturabhängigkeit von η in $\log \eta / \sqrt{T}$, $\log T$ -Diagramm sowohl für tiefe als auch für hohe Temperaturen geradlinig; für mittlere Temperaturen verbindet eine Kurve die beiden geradlinigen Stücke. Aus dem geradlinigen Teil für niedere Temperaturen sollte man die Anziehung, und mithin μ , aus demjenigen für hohe Temperaturen die Abstoßung, und mithin n , berechnen können. Dies ist aber einstweilen aus dem bisher vorliegenden Versuchsmaterial noch nicht möglich. Deshalb vergleichen sie das bisher vorliegende Versuchsmaterial mit ihrer theoretischen, speziellen Kurve für $m = 5$, $n = 9$. Die Übereinstimmung ist befriedigend bei Benutzung der angegebenen Werte für μ und λ . Zum Vergleich werden außerdem die von Lennard-Jones aus dem zweiten Virialkoeffizienten berechneten Größen angegeben. Während die Übereinstimmung bei den λ -Werten sehr gut ist, weichen die μ -Werte beträchtlich voneinander ab.

	Aus Reibung		Aus II. Virialkoeffizient	
	$\mu \cdot 10^{43}$	$\lambda \cdot 10^{72}$	$\mu \cdot 10^{43}$	$\lambda \cdot 10^{72}$
Ar	3,23	1,09	1,62	1,01
H ₂	3,54	1,06	2,54	0,92
N ₂	3,11	1,54	1,82	1,58
Luft	3,06	1,46	—	—
CO ₂	9,27	5,27	—	—
Hg	5,05	8,95	—	—

Für Ne und He stimmt die theoretische Kurve mit $m = 5$, $n = 9$ nicht mit Erfahrung; hingegen glauben die Verff. für Ne befriedigende Übereinstimmung mit $m = 5$, $n = 13$ zu erhalten.

L. Schan

I. Schiller und Th. Burbach. Über die Beziehung zwischen Widerstand und Wärmeübergang bei der Strömung in Rohren. *Phys. ZS.* **471—472**, 1929, Nr. 15. Wenn sich der Widerstand einer Strömung nicht durch ein einfaches Potenzgesetz ausdrücken läßt, sondern eine kompliziertere Funktion ist, so ist doch eine einfache Beziehung zwischen Wärmeübergang und Widerstand möglich. Es werden Überlegungen angestellt, auf Grund deren man zu einer solchen Beziehung gelangen kann.

Max Ja

Enos E. Witmer. The rotational and vibrational specific heat of diatomic gas, the molecules of which have a doublet P nor

e. Phys. Rev. (2) 29, 918, 1927, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Kurve Rotations- und Schwingungsanteils der spezifischen Wärme eines zweiatomigen Gases, dessen Moleküle einen einfachen Elektronenzustand als Grundzustand haben, hat folgende Eigenschaften: Die Kurve steigt mehr oder weniger vom Wert Null beim absoluten Nullpunkt zu einem Werte in der Nähe von R an, wonach die Kurve fast horizontal verläuft, bis die Schwingungsenergie einen Beitrag zu liefern beginnt. R ist die Gaskonstante in Kalorien pro Grad. In jedoch der Grundzustand ein Dubletterm ist, zeigt die Kurve der spezifischen Wärme im allgemeinen außer dem anfänglichen Anstieg in der Nähe des absoluten Nullpunktes einen zweiten Anstieg bei Temperaturen, bei denen eine merkliche Anzahl von Molekülen in der oberen Komponente des Dubletts befindet. Nach diesem zweiten Anstieg, welcher die Kurve über den Wert R ausführt, nimmt die Kurve wieder ab bis in die Nähe von R , bis wiederum der Schwingungsanteil sich bemerkbar macht. Ein gutes Beispiel des Dubletts ist NO . Die spezifische Wärme dieses Gases wurde aus bandenspektroskopischen Daten von Jenkins, Barton und Mulliken abgeleitet. Bei 50°K ist die spezifische Wärme $1,33 R$.

G. Herzberg.

Wohl und Günther von Elbe. Ein Mittel zur Verhinderung von Wärmeverlusten bei Gasexplosionen und seine Verwertung zur Bestimmung der spezifischen Wärme des Wasserdampfes. ZS. Elektrochem. 35, 644–648, 1929, Nr. 9.

Wohl und Günther von Elbe. Der Einfluß des Wasserdampfes auf die Wärmestrahlung explodierender Gasgemische. Die spezifische Wärme des Wasserdampfes bei hohen Temperaturen. ZS. f. phys. Chem. (B) 5, 241–271, 1929, Nr. 3/4. Mit dem Ziele, genaue Daten über die Dissoziation des Wasserstoffs bei hohen Temperaturen zu gewinnen, untersuchten die Verf. Explosionen von Knallgasgemischen, die, mit inerten Gasen verdünnt, in einer Hohlkugel von 10 Liter Inhalt bei einem Anfangsdruck von etwa 1 Atm. elektrisch gezündet wurden. Dabei stellte sich heraus, daß, während bei trockenen Gasgemischen Wärmeverluste von einigen Prozenten auftreten, diese Verluste bei Zusatz von Wasserdampf so weit herabgedrückt werden, daß die Explosionen der feuchten Gase fast adiabatisch verlaufen. Da durch Zusatz von Wasserdampf die Explosionszeit nicht vermindert wird, und da, wie gezeigt wird, weder Wärmeleitung noch Temperaturstrahlung die Wärmeverluste bei „trockenen“ Explosionen hervorrufen können, sehen Verf. als Ursache der Verluste eine Lumineszenzstrahlung an, die aus frischgebildeten energiereichen Reaktionsprodukten herrührt und vom Wasserdampf ausgelöscht wird. Die Verf. bestimmten nun aus den „feuchten“ Explosionen die spezifische Wärme des Wasserdampfes zwischen 1760 und 2400°C , die mit der aus den optisch gemittelten Atomschwingungen mittels Einsteinfunktionen berechneten bis $1,3$ übereinstimmte. Diese Ergebnisse bilden die erste Verifizierung der theoretischen Formel für die spezifische Wärme bei hohen Temperaturen, die, mehr, da die Werte von Knoblauch, Raisch und Hausen bei tieferen Temperaturen genau auf derselben Kurve liegen, in einem weiten Intervall bezeugt ist.

Ruhemann.

Statler Villars. The heats of dissociation of the molecules, NH , OH and HF . Journ. Amer. Chem. Soc. 51, 2374–2377, 1929, Nr. 8. [195.]

H. Kuhn.

V. Kirpitschew und M. A. Micheew. Übergang durch die kritische Geschwindigkeit in einer Röhre vom dreieckigen Querschnitt.

Mitt. d. Leningrader Phys.-Techn. Lab. 4, 15–18, 1926 (russisch). Die Erforschung des Übergangs durch die kritische Geschwindigkeit in einer Röhre mit dreieckigen Querschnitt wurde in der Wärmetechnischen Abteilung des Leningrader Physiko-Technischen Laboratoriums angestellt, um aufzuklären, in welcher Weise dieser Übergang in industriellen Öfen stattfindet. Die Öfen und Kessel haben niemals runde Gasrohre, während die kritische Geschwindigkeit, die in den Gebieten der stabilen Bewegung — laminaren und turbulenten — trennt, nur Osborne Reynolds nur an runden Röhren untersucht worden ist. Unklarheiten hat Schiller gezeigt, daß für Röhren von anderer Querschnittsform das Verhältnis der Querschnittsfläche zum Umfang, d. h. der hydraulische Radius, in den Widerstandsformeln dieselbe Rolle spielt wie der geometrische Radius einer runden Röhre. Jedoch blieb es unklar, in welcher Weise die Strömung an verschiedenen Stellen des Röhrenquerschnitts sich verhält. Es ist natürlich zu vermuten, daß an den Stellen, wo die Kesselwände sich nähern, die laminare Bewegung länger erhalten wird als an anderen Stellen. Das ist wahrscheinlich der Fall für die Röhre mit sternartig gewellten Wänden, welche von Schiller untersucht worden ist. Daher wurde eine Untersuchung der Bewegung des Wassers an verschiedenen Stellen des Querschnitts einer dreieckigen Röhre unternommen. Es war zu erwarten, daß an der Dreiecksspitze die gerade laminare Wasserbewegung erhalten und gleichzeitig mit der turbulenten Bewegung der Hauptmasse des Wassers in der Mitte des Röhrenquerschnitts existieren werde. Die Versuche haben diese Vermutung im allgemeinen bestätigt.

M. Mic

M. W. Kusmin. Untersuchung der Wärmeübertragung in einem Heizrohrkessel. Mitt. d. Leningrader Phys.-Techn. Lab. 4, 91–105, 1926 (russisch). Auf Grund der Theorie von Osborne Reynolds (welche die Wärmeübertragung mit dem Widerstand verbindet) ist es möglich, in den schon vorhandenen Wärmeapparaten die Wärmeübertragung zu finden, indem man nur deren Widerstandsgesetz untersucht. In diesem Aufsatz beschreibt der Verf. derartige Versuche, die er unter Leitung von Prof. M. W. Kirpitschew an einem Heizrohrkessel eines Leningrader Werkes ausgeführt hat. — Die Grundlage derartiger Versuche bildet die Beziehung zwischen Wärmeübertragungszahl k , spezifischer Wärmestrom Q , Summe der Reibungsverluste P und Geschwindigkeit W , die von Osborne

Reynolds abgeleitet worden ist: $k = c \frac{P}{W}$. Die Versuche von Stanton haben

gezeigt, daß in diese Formel an Stelle des durch Oberflächenreibung hervorgerufenen Druckverlustes auch die Verluste durch lokale Widerstände eingebracht werden können. In diesem Falle wird man die Formel wie folgt schreiben

$k = A \frac{c \Delta P}{W}$. Hier ist A ein von der Temperatur abhängiger Koeffizient

ΔP der hydraulische Widerstand, der nach der Blasius'schen Formel:

$$\frac{\Delta P}{\gamma} = \lambda \frac{W^2 d}{2 g l}$$

(γ = Dichte der Flüssigkeit, W = Geschwindigkeit, d = Durchmesser, l = Länge der Röhre und λ = Widerstandskoeffizient, eine Funktion der Reynoldsschen Zahl) bestimmt wird. Durch Kombination der beiden Formeln bekommt man den neuen Ausdruck für k

$$k = A \frac{c \gamma \cdot d}{2 g l} \lambda W, \text{ oder } \frac{K}{\lambda} = \frac{A \cdot c \cdot d}{2 g l},$$

wo $K = k/\gamma W$ und γW die Gewichtsmenge von Gas, die in der Zeiteinheit durch den Querschnittseinheit passiert, bedeutet. Somit ist der Koeffizient K , der

Kirpitschew zur Grundlage der Dampfkesseltheorie gemacht worden ist, so ist derselbe insofern vom Widerstandskoeffizienten λ abhängig, der wieder eine Funktion der Reynoldsschen Zahl ist. Aus den Versuchsdaten sind die folgenden Resultate erhalten: 1. Es ist das Widerstandsgesetz der Rauchkanäle eines Heizrohrs gefunden, d. h. der Wert des Exponenten n in der Formel $\Delta p/p = h = C W^n$ nimmt; für alle drei Rauchkanäle ist $n = 1,85$. 2. Es wurde die funktionelle Abhängigkeit der Wärmeübertragungszahl von der Geschwindigkeit festgestellt: $\alpha'(\omega\gamma)$; hierbei zeigte sich, daß für das Heizrohr k schneller wächst als für andere Rauchkanäle, was mit den Versuchen von Prof. K. W. Kirsch vollkommen im Einklang steht und durch den Einfluß der mittelbaren Strahlung erklärt wird. 3. Die Anwendbarkeit der Theorie von Osborne Reynolds ansehnlich wurde festgestellt, d. h. die Konstanz der Größe $x = k/\lambda$, welche die Proportionalität zwischen Wärmeübertragung und Widerstand charakterisiert, bestätigt. Wenn dieser Umstand auch durch andere Versuche bestätigt wird, so ist diese Größe als eine der Konstanten, auf welchen die Berechnung der Dampfverluste beruht, gelten. 4. Der Wert von K aus der Formel $k = K(\omega\gamma)$ wurde bestimmt, und es ist festgestellt, daß in Betracht deren geringer Schwankung diese Größe bei Berechnung eines Dampfkessels als Grundkonstante angenommen werden muß.

M. Micheew.

W. Kirpitschew und M. A. Micheew. Anwendung der Gesetze der dynamischen Ähnlichkeit für die Untersuchung der Gasbewegung an Modellen. Mitt. d. Leningrader Phys.-Techn. Lab. 4, 5—13, 1926 (russisch). [2184.]

M. Micheew.

J. Saffy. Prévision de dilatabilité de l'invar en pièces obtenues par transformation à chaud ou à froid. C. R. 185, 1119—1121, 1927, 21. [S. 2198.]

Berndt.

H. Grimm. Über die Wirksamkeit von Apparaten für fraktionierte Destillation. I. Die Übertragung des F. D. Brownschen Gesetzes auf die Kolonnendestillationen. ZS. f. phys. Chem. (A) 140, 321—341, 1929, Nr. 5/6. Bisher wurde das Gesetz von F. D. Brown nur für Destillationen von Flüssigkeitsgemischen ohne Rückkondensation als gültig angesehen. Verf. zeigt, daß es auch geeignet ist, Destillationen mit Aufsätzen mit befriedigender Näherung darzustellen. Dadurch wird es möglich, den Verlauf von Kolonnendestillationen zu berechnen.

J. Gingold.

H. Mollier. Das i - x -Diagramm für Dampf-Luftgemische. ZS. d. Ing. 73, 1009—1013, 1929, Nr. 29. „Das früher angegebene i - x -Diagramm für feuchte Luft wird erweitert und besonders auf Gemische von Luft, Dampf, Wasser und Eis angewendet. Die Vorgänge beim Auftreffen von feuchter Luft auf eine Wasser- oder Eisfläche werden erörtert. Die Theorie des Psychrometers und das Lewissche Gesetz werden mit Hilfe des Diagramms abgeleitet.“

Max Jakob.

Langmuir and David B. Langmuir. The effect of monomolecular films on the evaporation of ether solutions. Journ. phys. chem. 31, 1705—1731, 1927, Nr. 11. Verf. untersuchen die Verdampfung des Äthers aus einer gesättigten wässrigen Lösung. Für den bisher üblichen Begriff der Verdampfungsgeschwindigkeit ($g/cm^2 \cdot sec$) empfehlen sie den reziproken Wert, den Verdampfungswiderstand R ($cm^2 \cdot sec/g$). Verf. zeigen, daß ein monomolekularer Film von Ölsäure, Stearinsäure, Cetylalkohol, Cetylpalmitat und

Myricylalkohol die Verdampfung so stark hindert, daß ein Entflammen Ätherdampfes nicht mehr möglich ist, selbst wenn die Verdampfung durch einen überstreichenden Luftstrom unterstützt wird. Die R -Werte steigen von 1,9 auf 36 ohne Luftstrom, bzw. 1,9 auf 32 mit einem Luftstrom von 1,5 m/sec auf 20,1 bis 27,5°. Es wird nachgewiesen, daß nicht allein die Hemmung der Diffusion der Äthermoleküle durch die monomolekulare Schicht diesen Effekt determiniert, sondern daß ganz besonders das Aufhören von Konvektionsströmungen die beim Fehlen der Schicht durch Oberflächenspannungserscheinungen eintreten, maßgebend ist. Der Verdampfungswiderstand setzt sich zusammen aus drei Faktoren: 1. R_A , dem Diffusionswiderstand durch eine über der Lösung stehende, mit Äther gesättigte Luftzone; 2. R_F , dem Widerstand der monomolekularen Schicht; 3. R_W , dem Diffusionswiderstand der unter dem monomolekularen Film ruhenden Wasserschicht. Verff. weisen auf die biologischen Folgerungen dieser Erscheinung hin.

K. Skumbus

Berichtigung.

- S. 1878: Zeile 20 von unten lies 1,60340 — 0,00191 ($t - 15^\circ$) statt 1,60340 — 0,00191 (1 bis 15°).
 Zeile 19 von unten lies 1,48072 — 0,00209 ($t - 20^\circ$) statt 1,48072 — 0,00209 (1 bis 20°).
 Zeile 16 von unten lies Büchner statt Büdmer.